

**ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA PERKERASAN
KAKU JALAN TOL MOJOKERTO-KERTOSONO**

STA 32+375 – STA 35+400

JAWA TIMUR

Nama Mahasiswa : 1. Agus Renanto Rosidy
2. Praharinta Choirony Zulvan W
NRP : 1. 3111030006
2. 3111030030
Jurusan : Program Diploma III
Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Ir. SULCHAN ARIFIN ,M.Eng

ABSTRAK

Provinsi Jawa Timur melakukan pembangunan mega proyek jalan tol trans jawa sebagai pembangunan sarana dan prasarana guna meningkatkan pemerataan masyarakat pada bidang pembangunan yang fisik dapat di nikmati oleh seluruh masyarakat. Pembangunan fisik sebagai sarana umum yang sedang di laksanakan sampai saat ini melalui departemen pekerjaan umum.

Banyaknya pembangunan jalan pada Provinsi Jawa Timur salah satu yang sedang dilaksanakan adalah pembangunan Jalan Tol Mojokerto-Kertosono. Pembangunan Jalan Tol ini diharapkan dapat memperlancar kegiatan aktivitas ekonomi dan transportasi di wilayah Jawa Timur. Dalam pembangunan Jalan Tol ini penulis mencoba melakukan manajemen dengan menggunakan bantuan Ms. Project dengan ini maka di harapkan pembangunan ini mendapatkan hasil yang lebih disiplin dalam bidang manajemen.

Kata Kunci : Manajemen proyek, Ms Project

**ESTIMATED TIME AND COST RIGID PAVEMENT
TOLL ROAD MOJOKERTO-KERTOSONO
STA 32+375-STA 35+400**

EAST JAVA

Name of Student : 1. Agus Renanto Rosidy
: 2. Praharinta Choirony Zulvan W
Number : 1. 3111030006
: 2. 3111030030
Faculty : Diploma III Courses Civil
Engineering
Counsellor Lecturer : SULCHAN ARIFIN,M.Eng

ABSTRACT

East Java province undertake mega development project as a trans java toll road for infrastructure development that can be improve equitable society in the field of physical development that can be enjoyed by the community. Physical development as a public facilities that are being carried on to this day through department of public works.

The number of roadcontruction on one of East Java that is being implemented is contruction Mojokerto-Kertosono toll road. The toll road contruction is expected to facilitate economic activities and transport inthe region East Java. In the contruction of this toll road , authors try to do management by using the result of more disciplined in the field of management

Keyword : management proyek,Ms Project

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pekerjaan Pembersihan

Sebelum di lakukan pekerjaan galian maupun timbunan , di perlukan pembersihan lahan dari segala macam tumbuhan, pohon-pohon, semak-semak, sampah,dan bahan yang dapat mengganggu jalannya pekerjaan, sepanjang rencana dan gambar yang telah di setuju oleh direksi.

Sampah dari hasil pembersihan harus di atur sebarakan di daerah lokasi yang tidak mengganggu aktifitas pertanian dan masyarakat sekitar. Pengaturan dari hasil pembersihan harus di awasi oleh penyedia jasa. Selanjutnya mengisi tanah yang berlubang dengan tanah dan di padatkan. Untuk semua sampah yang dapat di bakar maka haruslah di bakar sampai habis dan di atur rapi. Pada saat pembakaran sampah di lakukan dengan cara dan tempat yang sesuai dengan persetujuan dari penyedia jasa , di karenakan untuk menghindari resiko kebakaran yang dapat terjadi. Pada saat pembakaran sampah harus memiliki peralatan yang sesuai untuk di gunakan sebagai pencegahan dan pemadaman.

1. Clearing dan Grubbing

Membersihkan sampah-sampah dan bahan-bahan yang tidak di perlukan, kemudian menyingkirkan dan membuang sampah hasil pembersihan dari tempat kerja dengan di atur agar tidak mengganggu aktifitas lainnya. Semua sampah di kumpulkan dan di musnahkan dengan di bakar sampai habis.

2. Stripping

Sebelum melaksanakan pekerjaan stripping patok harus sudah di pasang dan elevasinya harus sudah di ukur dan di setuju oleh direksi. Material hasil pekerjaan stripping harus di keluarkan dari tempat galian tanah. Pelaksanaan stripping harus dilakukan dengan cara mengupas semua tumbuh-tumbuhan dan material yang tidak cocok untuk timbunan atau untuk pondasi jalan dan semua bahan organik seperti rumput, tanah lapis atas dan sisa akar, yang tidak termasuk didalam pembersihan lahan. Pelaksanaan stripping harus di laksanakan dengan kedalaman minimal 20 cm.

A. Pelaksanaan Pekerjaan

- a. Menetapkan batas-batas pekerjaan, dan menentukan seluruh pohon, semak, tumbuhan dan benda-benda lain yang harus tetap berada di tempatnya.
- b. Pembersihan, Pembongkaran dan Pembuangan Pohon- pohon
- c. Semua objek yang berada di atas muka tanah dan semua pohon, tonggak, kayu lapuk, tunggul, akar, serpihan, tumbuhan lainnya, sampah dan rintangan-rintangan lainnya yang muncul, yang tidak diperuntukkan berada di sana, harus dibersihkan dan/atau dibongkar.
- d. Pada daerah-daerah di bawah timbunan badan jalan, dimana lapisan tanah permukaan atau material tak terpakai harus dibuang atau harus dipadatkan, seluruh tunggul dan akar harus dibuang sampai habis dan bersih.
- e. Pengupasan Lapisan Tanah Permukaan
 - (i) Secara umum pembuangan lapisan tanah permukaan hanya mencakup lapisan tanah yang subur bagi tumbuhnya tumbuh-tumbuhan dan maksimal tebal 20 cm.
 - (ii)Pembuangan lapisan tanah permukaan pada daerah-daerah yang telah ditentukan harus sampai pada kedalaman yang sesuai petunjuk yang di tetapkan.
 - (iii) Setelah ditebarkan, lapisan atas tanah harus digaru untuk membentuk permukaan yang rata yang bersih dari, akar, rerumputan dan batu-batu besar.

2.2 Pekerjaan Tanah

Pekerjaan ini terdiri dari pekerjaan persiapan permukaan tanah dasar setelah penyelesaian pekerjaan penggalian dan penimbunan. Secara umum pekerjaan tanah ini terdiri dari pekerjaan antara lain :

1. Pekerjaan galian tanah/batuan
2. Pekerjaan timbunan tanah/batuan

Setiap pekerjaan tersebut memiliki spesifikasi dan syarat yang berbeda yang telah di rencanakan.

2.2.1 Pekerjaan Galian Badan Jalan

Pekerjaan yang mengurangi elevasi tanah asli untuk mencapai elevasi tanah yang di rencanakan. Penggalian ini bertujuan untuk meratakan permukaan tanah untuk menyesuaikan dari elevasi yang di rencanakan. Setiap dari pekerjaan tanah harus di laksanakan sesuai dengan ketinggian dari gambar dan spesifikasi. Penentuan ketinggian dan elevasi permukaan tanah. Pelaksanaan galian dapat di laksanakan sesudah pembersihan lapangan dan sebelum pekerjaan tanah di mulai. Perbedaan dari galian tanah hanya material yang di gali, perbedaan material tanah akan berdampak pada penggunaan jenis peralatan dan produktivitas alat.

A. Pekerjaan Galian

1. Galian tanah biasa

Pekerjaan tanah galian yang materialnya berupa tanah pada umumnya yang dapat dengan mudah di gali oleh excavator. galian ini tidak mencakup galian batu, namun galian untuk konstruksi atau galian material yang dapat di gunakan sebagai bahan baku.

Material yang layak selanjutnya akan dipakai untuk timbunan tanah biasa dan timbunan kembali, sedangkan material yang tidak layak selanjutnya akan dibuang keluar daerah irigasi atau kesuatu tempat yang tidak akan mengganggu area pertanian dan fungsi jaringan.

2. Galian batuan

Galian keras dan padas yang tidak dapat di singkirkan dengan mudah, galian ini dengan membongkar batuan yang sebesar 1m³ dan membutuhkan pembongkaran dengan excavator yang di lengkapi dengan breaker atau dengan bahan peledak.

3. Galian bangunan

Galian pada segala jenis tanah dalam batas pekerjaan yang disebut atau ditunjukkan dalam gambar untuk bangunan, seperti pondasi struktur , galian untuk gorong-gorong, box culvert dan sarana pembuangan air lainnya yang sesuai gambar.

B. Pelaksanaan Pekerjaan

Semua pekerjaan galian harus sesuai dengan rencana elevasi dan dimensi yang telah di rencanakan, Penggalian dimulai dari muka tanah dengan cara harus mengambil lebar yang cukup sesuai gambar atau ditentukan yang sesuai dengan kondisi di lapangan.

Penggalian tanah untuk bangunan meliputi pekerjaan galian dari semua jenis tanah, kerikil, dan batuan kasar. Penggalian untuk bangunan harus dilaksanakan dengan cara yang paling aman hingga mencapai elevasi yang di rencanakan.

2.2.2 Pekerjaan Timbunan Badan Jalan

Pekerjaan ini meliputi pekerjaan pengadaan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan tanah atau bahan berbutir yang direncanakan untuk pembuatan timbunan, untuk penimbunan kembali galian pipa atau struktur dan untuk timbunan umum yang diperlukan untuk membentuk dimensi timbunan sesuai dengan garis, kelandaian, dan elevasi penampang melintang.

Pekerjaan timbunan terdiri dari dua di perlukan untuk badan jalan yang sesuai dengan syarat-syarat dan ketentuan yang sesuai dengan gambar rencana. Pekerjaan ini meliputi pengangkutan, pemampatan dan pemadatan tanah untuk pembangunan timbunan.

Dengan elevasi yang di rencanakan. Bahan material timbunan terdiri dari :

1. Timbunan biasa
2. Timbunan dengan bahan terpilih
3. Timbunan tanah kembali dari galian

A. Persyaratan Bahan

Timbunan yang terdiri dari bahan tanah atau bahan galian batu yang sebagai bahan memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan timbunan. bahan timbunan bukan dari jenis lempung , yang tidak mempunyai sifat mengembang. Dengan mempunyai nilai CBR yang tidak kurang dari 6%.

Kegiatan penimbunan baik untuk tanggul maupun untuk di belakang bangunan dengan mempergunakan bahan timbunan dari galian pada suatu lokasi borrow dengan jenis dan kualitas tanah

yang sesuai dengan persyaratan yang di rencanakan. Sumber bahan material borrow yang di gunakan untuk setiap timbunan harus sesuai dengan borrow area yang telah di syaratkan. Dengan memiliki nilai CBR yang tidak kurang dari 10% bila terdiri dari jenis lempung maka Indeks Plastis maksimum 6%.

Yang dimaksud dengan pekerjaan timbunan tanah kembali dari hasil galian adalah kegiatan penimbunan baik untuk tanggul maupun untuk di belakang bangunan dengan mempergunakan bahan timbunan dari hasil galian yang secara spesifikasi teknis bahan tersebut sesuai dengan persyaratan yang direncanakan. Pelaksanaan harus dilakukan secara hati-hati dengan menggunakan alat sesuai dengan jenis pekerjaan. Penimbunan dilaksanakan secara lapis per lapis dengan ketebalan yang sesuai denganspesifikasi.

B. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Pemadatan Fondasi Badan Jalan
 - a. Harus menggali tanah berumput, sampah, atau bahan tak terpakai lainnya sampai kedalaman yang di tentukan.
 - b. Sebelum memulai pekerjaan timbunan badan jalan, harus terlebih dahulu di urug kembali segala lubang dan memadatkannya hingga mencapai kepadatan 95 % kepadatan kering maksimum sesuai AASHTO T99 di seluruh daerah yang sudah dibersihkan dan dikupas, dan daerah itu harus diratakan secara horisontal sebelum dilakukan pelapisan timbunan.
 - c. Sebelum pelaksanaan timbunan, tanah dasar/pondasi timbunan harus dipadatkan.

2. Penghamparan
 - a. Timbunan harus ditempatkan ke permukaan yang telah disiapkan dan disebarakan ke dalam lapisan yang merata yang setelah dipadatkan sehingga akan memenuhi toleransi tebal lapisan yang disyaratkan.
3. Pemadatan
 - a. Setelah penghamparan selesai dengan lapis demi lapis di padatkan dengan alat pemadat sampai sesuai dengan persyaratan yang sesuai.
 - b. Pemadatan timbunan tanah harus dilaksanakan hanya bilamana kadar air bahan berada dalam rentang 3% di bawah kadar air optimum sampai 1% di atas kadar air optimum. Kadar air optimum harus didefinisikan sebagai kadar air pada kepadatan kering maksimum yang diperoleh bilamana tanah dipadatkan sesuai dengan SNI 03-1742-1989.
 - c. Timbunan harus dipadatkan mulai dari tepi terendah dan bergerak menuju ke arah elevasi tertinggi sumbu jalan sehingga setiap titik akan menerima jumlah energi pemadatan yang sama.
 - d. Lapisan 30 cm atau kurang di bawah elevasi subgrade harus dipadatkan hingga mencapai 100% kepadatan kering maksimum yang ditentukan dengan AASHTO T 99.
 - e. Lapisan yang berada lebih dari 30 cm di bawah subgrade harus dipadatkan hingga mencapai 95% dari kepadatan kering maksimum sesuai ketentuan AASHTO T 99. Untuk semua jenis tanah, kecuali material urugan batu, yang mengandung lebih dari 10% material oversize yang tertahan pada ayakan 19,0 mm (3/4 inci), kepadatan kering maksimum.

2.3 Pekerjaan Galian Drainase Samping

Drainase merupakan prasarana yang berfungsi untuk mengalirkan air dari permukaan atau dari bawah permukaan ke sungai maupun saluran buatan. Drainase yang di gunakan dalam pekerjaan ini merupakan drainsa jalan yang berfungsi mengalirkan kelebihan air dari permukaan maupun di bawah permukaan ke luar struktur badan jalan. Istilah drainase permukaan merupakan pengendalian aliran tanah yang meliputi saluran samping, saluran punggung.

Dalam pekerjaan ini sistem drainase yang di gunakan saluran samping yang di tempatkan di sebelah luar bahu jalan yang sejajar dengan as jalan. Penampang saluran samping ini berbentuk segi empat. Pekerjaan saluran samping di buat dengan batu dengan pasangan mortar maupun beton. Dasar saluran samping minimum sekurangnya 65 cm dari bawah permukaan jalan. Dalam pekerjaan ini menggunakan pasangan mortar.

A. Spesifikasi Batu Kali

Batu harus terdiri dari batu belah yang berasal dari batu sungai (field stone) atau batu galian (quarry stone) kasar, dan sedapat mungkin berbentuk persegi. Batu harus keras, padat, awet, tahan air dan udara, dan cocok untuk pekerjaan drainase ini, dan besarnya batu harus mempunyai volume lebih dari 0,008 cu.m

B. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Pekerjaan galian dan pemadatan tanah dasarnya harus diselesaikan dan dihamparkan adukan mortar sebelum pelaksanaan pasangan batu dimulai . Batu diletakkan rapat-rapat dengan tangan, dan jangan sampai ada celah-celah. Permukaan batu pada bagian permukaan saluran harus rata dan halus sesuai dengan bentuk selokan.
2. Celah diantara batu harus diisi dan dipadatkan dengan mortar, tapi permukaan batu harus tetap terbuka. Mortar harus digunakan dari bawah sampai atas, permukaan harus disikat dengan sikat kawat
3. Kepala dinding (caping) atau kupingan harus sesuai dengan Gambar.
4. Penetapan Titik Pengukuran Elevasi Saluran Panjang, arah aliran dan kelandaian yang ditentukan untuk semua selokan yang akan dibentuk atau digali atau yang dilapisi, serta lokasi semua lubang penampung (catch pits) dan selokan pembuang yang berhubungan, harus diberi tanda dengan cermat oleh pelaksana sesuai dengan gambar rencana
5. Pelaksanaan Pekerjaan Selokan
 - a. Penggalian, penimbunan dan pemangkasan harus dilakukan untuk membentuk selokan baru sehingga kelandaian dapat tercapai dari elevasi rencana yang ditunjukkan pada gambar yang disetujui dan memenuhi profil jenis selokan yang ditunjukkan dalam gambar.

- b. Setelah pekerjaan pembentukan elevasi maka pasangan batu mortar di kerjakan sesuai spesifikasi dan rencana.
- c. Hasil galian harus di buang dan di ratakan agar tidak menimbulkan dampak yang mengganggu pekerjaan lain.

2.4 Pekerjaan Median Jalan

Median merupakan bagian tengah jalan yang memisahkan dua jalur lalu lintas yang berlawanan arah , median jalan tengah dapat berbentuk di tinggikan , di turunkan atau rata dengan badan jalan yang menjadikan arus lalu lintas dapat bergerak cepat dengan ruang jalan sendiri tanpa terganggu dari gerak lalu lintas lawan arah.

Pada pekerjaan ini median jalan di buat sebagai saluran air yang memisahkan dua jalur lalu lintas yang berlawanan arah yang tipe salurannya merupakan saluran drainase terbuka penempatan median saluran ini berada pada sumbu jalan dua arah yang mempunyai empat lajur lalu lintas.

A. Persyaratan Bahan

- 1. Pengerjaan median drainase ini dengan dasar beton yang di cor di tempat dengan mutu beton K125.
- 2. Tanah dasar padat dengan nilai minimal CBR 90% yang di padatkan dengan baby vibrator.

B. Pelaksanaan Pekerjaan.

1. Galian tanah di bentuk trapesium , hasil bahan galian harus di buang dan di ratakan agar tidak mengganggu pekerjaan lainnya.
2. Setelah galian drainase setelah itu pekerjaan pembentukan patok elevasi tanah agar elevasi muka tanah dapat di kerjakan sesuai syarat dan gambar.
3. Tanah di padatkan Sesuai syarat yg di rencanakan,dan Bekisting harus terpasang semua sebelum pekerjaan pengecoran di kerjakan.Pengecoran di lakukan di tempat dan di kerjakan dengan cara antar bekisting di kosongkan dan seterusnya.

2.5 Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B

Pekerjaan ini harus meliputi pengadaan, pemrosesan, pengangkutan, penghamparan, pembasahan, pemadatan agregat batu pecah yang bergradasi diantara lapisan sub-grade dan perkerasan beton semen atau asphalt treated base, sebagaimana yang tercantum tercantum dalam Gambar dan spesifikasi

Pemrosesan pekerjaan ini bila perlu meliputi pemecahan,penyaringan,pemisahan,pencampurandan pelaksanaan operasi lainnya untuk menghasilkan suatu bahan yang sesuai dengan persyaratan-persyaratan dari Spesifikasi yang di rencanakan.

A. Persyaratan Bahan

1. Kelas-kelas Lapis Pondasi Agregat

Terdapat dua kualitas dari material agregat untuk lapis pondasi atas dan bawah yaitu kelas A dan kelas B. Lapis pondasi agregat atas (kelas A) digunakan untuk pekerjaan pelebaran perkerasan jalan atau dalam setiap bagian dari perkerasan jalur jalan kendaraan atau dalam bahu-bahu jalan yang dilapisi bahan kedap air, sementara lapisan pondasi agregat bawah (kelas B) digunakan dalam bahu jalan yang tak dilapisi kedap air atau sebagai lapisan-lapisan pondasi agregat bawah yang digunakan untuk menaikkan elevasi perkerasan jalan.

2. Fraksi Agregat Kasar

Agregat yang tertahan pada saringan 4,75 mm harus terdiri dari partikel-partikel yang keras dan awet atau pecahan-pecahan dari batuan dan kerikil. Material yang terpecah jika secara bergantian harus dibasahi dan dikeringkan tidak boleh digunakan. Bila agregat dihasilkan dari batu kerikil, tidak kurang dari 50% berat daripada agregat kasar, dan harus merupakan partikel-partikel yang mempunyai sekurang-kurangnya satu muka yang terpecah.

3. Fraksi Agregat Halus

Agregat halus yang lolos saringan 4,75 mm harus terdiri dari pasir alam atau pasir pecah dan partikel-partikel mineral yang halus.

4. Sifat material yang diperlukan

Seluruh lapis pondasi agregat bebas dari bahan tumbuh-tumbuhan (organis) dan gumpalan-gumpalan tanah liat atau bahan yang merusak lainnya dan setelah pemadatan harus sesuai dengan persyaratan gradasi yang sesuai standard dari tabel berikut:

5. Sifat agregat yang di perlukan untuk pekerjaan lapis pondasi kelas B harus sesuai dengan persyaratan minimum pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Gradasi Lapis Pondasi Agregat

Ukuran Saringan		% Lolos Menurut Berat	
ASTM (mm)	Imperial	Kelas A	Kelas B
50	2.0 in	100	100
37	1.5 in	100	90 - 100
25	1.0 in	65 - 90	75 - 100
9.5	3/8 in	40 - 60	45 - 65
4.75	No. 4	25 - 45	30 - 50
2.00	10	12 - 30	20 - 40
0.425	40	6 - 16	12 - 25
0.075	200	0 - 8	5 - 15

Tabel 2.2 Sifat Agregat untuk Lapis Pondasi Agregat

Sifat	Kelas A	Kelas B
1. Abrasi dari Agregat Kasar (AASHTO T 96-77)	0 - 40%	0 - 50%
2. Index Plastisitas (AASHTO T 90 - 77)	0 - 6	4 - 11
3. Batas Cair (AASHTO T 89 - 68)	0 - 25	0 - 35
4. Bagian yang Lunak (AASHTO T 112 - 78)	0 - 5%	0 - 5%
5. CBR pada 100% kepadatan kering maksimum setelah 4 hari perendaman (AASHTO T 180 Metoda D)	80 min	40 min
6. Rongga dalam Agregat mineral pada kadar air optimum	14 min	min

B. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Persiapan Pembentukan untuk Lapis Pondasi Agregat.
 - a. Apabila lapis pondasi agregat akan diletakkan pada suatu permukaan tanah dasar (subgrade) maka tanah dasar harus dibuat, di persiapkan dan di selesaikan sesuai dengan persyaratan dari Spesifikasi rencana, sebelum penghamparan agregat lapis pondasi.

- b. Apabila lapis pondasi agregat akan ditempatkan langsung pada suatu perkerasan jalan atau bahu jalan yang ada, maka permukaan yang ada harus terlebih dahulu di perkasar secukupnya agar air dapat masuk.
 - c. Material lapis pondasi agregat yang baru di dump kemudian di hamparkan dan seluruhnya di padatkan.
2. Penghamparan
- a. penghamparan harus menggunakan alat penghampar (paver) yang biasa digunakan pada pekerjaan penghamparan aspal beton untuk menghampar lapis pondasi agregat.
 - b. Lapis Pondasi Agregat harus di bawa ke badan jalan sebagai campuran yang merata dan harus di hampar pada suatu kadar air optimum dalam persyaratan yang telah di setuju. Kelembaban material tersebut harus merata secara keseluruhan.
 - c. Material kerikil untuk lapis pondasi agregat (sub-base) harus di hamparkan merata sehingga ketebalannya setelah dipadatkan tidak lebih dari 15 cm. Bila lebih dari satu lapisan yang akan di tempatkan, maka lapisan-lapisan tersebut harus sedapat mungkin sama tebalnya.
3. Pemadatan
- a. Dengan segera setelah pencampuran dan pembentukan akhir, setiap lapisan harus dipadatkan sepenuhnya dengan mesin gilas (roller) atau alat pemadat lain sampai 100 % kepadatan kering maksimum. Permukaan yang telah selesai, harus padat dan rata serta bebas dari retakan dan kilauan.

- b. Pemadatan akan di laksanakan hanya bila kadar air material berada dalam batas antara 3% kurang dari pada kadar air optimum sampai 1% lebih dari pada kadar air optimum.
- c. Operasi-operasi penggilasan di mulai sepanjang tepi dan maju secara bertahap kearah pusat, dalam suatu arah memanjang. Pada bagian-bagian yang sangat miring (superelevasi) maka penggilasan di mulai pada bagian yang rendah dan maju kearah bagian yang tinggi. Operasi penggilasan harus di teruskan hingga semua bekas mesin gilas hilang dan lapisan tersebut terpadatkan secara merata dan agregat-agregat terkunci secara rapat.

2.6 Pekerjaan Beton

2.6.1 Pekerjaan Beton K 125 (Lean Concrete)

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan, material; dan pelaksanaan semua pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan lapisan perataan (leveling course) dan pekerjaan pelebaran perkerasan dengan lean concrete, termasuk persiapan lapisan alas, pengangkutan dan penyiapan agregat, pencampuran, pengadukan, pengangkutan, penuangan, pemadatan, finishing.

Lean concrete ini ditentukan untuk lapis perata (leveling course), maka sebelum dilaksanakan, permukaan dasar harus bersih dari kotoran, lumpur, batu lepas, atau bahan asing lainnya. Lean concrete diperiksa kepadatannya, kerataan finishing dan permukaannya.

A. Spesifikasi Kerja

1. Agregat, semen dan air harus memenuhi persyaratan yang di tentukan.
 - a. Agregat halus harus berupa pasir Silica alamyang terdiri dari partikel keras , bersih dan tahan lama.
 - b. Air yang di gunakan dalam campuran , air harus bersih bebas dari minyak, asam , dan bahan organik lainnya.
 - c. Perbandingan jumlah semen dan agregat dalam kondisi permukaan kering jenuh tidak boleh kurang dari 1 : 24
 - d. Sambungan longitudinal harus berjarak sekurang-kurangnya 20 cm dari sambungan longitudinal perkerasan beton yang akan dihampar di atasnya.
 - e. Kuat pecah beton rata-rata pada umur 7 hari dari setiap contoh yang diambil pada setiap pelaksanaan pekerjaan tidak boleh kurang dari 70 kg/cm².

B. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Cetakan
 - a. Lean concrete untuk levelling course harus dituang dalam cetakan baja atau kayu secara cut-off screeding, dengan landai dan elevasi tertentu.
2. Penuangan beton
 - a. Pengecoran beton harus di kerjakan secara kontinyu dari awal sampai mencapai rencana kerja yang di tetapkan
 - b. Beton tidak boleh di tuang ke dalam acuan bekisting dengan jarak yang tinggi harus kurang dari 2 m.

- c. Untuk meratakan beton harus dilakukan dengan sekop bukan dengan beton mengalir.
- 3. Pemadatan
 - a. Saat penggetaran kepala vibrator tidak terlalu dekat dengan bekisting karena jika bekisting tergetar maka akan terbentuk lapisan lepas dan dapat merusak bekisting.
 - b. Beton tidak boleh di getarkan berulang kali paa tempat yang sama, karena dapat mengakibatkan rongga udara dalam beton.
- 4. Kerataan Permukaan
 - a. Lean concrete harus dibentuk dan diselesaikan sesuai dengan garis, landai dan penampang permukaan seperti tertera pada Gambar Rencana.
 - b. Penyimpangan pada permukaan yang sudah selesai di kerjakan tidak boleh lebih dari 3 cm dari elevasi yang direncanakan.

2.6.2 Perkerasan Beton Rigid Pavement

Pekerjaan ini meliputi pembuatan lapisan perkerasan beton semen-portland, sebagaimana disyaratkan dengan ketebalan dan bentuk penampang melintang seperti yang tertera pada Gambar proyek

Pekerjaan ini mencakup juga pembuatan perkerasan beton semen untuk jalan tol. Jenis pekerjaan jalan beton semen ini di buat dengan tanpa tulangan. Dimana panjang pelatnya di batasi oleh adanya sambungan – sambungan melintang. Panjang pelat dari pekerjaan beton ini berkisar anatar 4 – 5 meter.

A. Persyaratan Bahan

1. Agregat

Material pokok untuk perkerasan beton harus sesuai persyaratan dan spesifikasi yang di tentukan dan agregat kasar harus berupa batu pecah.

2. Baja Tulangan

- a. Baja tulangan harus bebas dari kotoran, minyak, lemak atau bahan-bahan organik lainnya yang yang dapat mengurangi lekatan dengan beton atau kerugian lainnya. Pengaruh karat, kerak, atau gabungan dari keduanya terhadap ukuran, berat minimum.

- b. Batang Pengikat (Tie Bars) mempunyai persyaratan:

- Harus terbuat dari batang baja ulir yang memenuhi persyaratan AASHTO M 31 dan mempunyai diameter minimum 16 mm.
- Apabila digunakan batang pengikat dari jenis baja lain, maka baja tersebut harus dapat dibengkokkan dan diluruskan kembali tanpa mengalami kerusakan.

- c. Batang Penyalur Beban atau Ruji (Dowels) mempunyai persyaratan:

- Ruji harus bulat dan tidak kasar sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi kebebasan pergerakan ruji dalam beton.
- Ruji harus terbuat dari batang baja polos bulat sesuai AASHTO M 31. Batang ruji berlapis plastik yang memenuhi ASSHTO M 254 dapat digunakan untuk bagian yang dapat bergerak Bahan pengisi sambungan (joint filler)

- Bahan pengisi tuang (Poured filler) untuk sambungan harus sesuai dengan ketentuan AASHTO M 173.
 - Bahan pengisi padat (Preformed filler) untuk sambungan harus sesuai dengan ketentuan AASHTO M 33, AASHTO M 153, AASHTO M 213, atau AASHTO M 220, seperti ketentuan dalam Gambar. Filler untuk setiap sambungan harus berupa satu lembaran untuk seluruh kedalaman dan lebar yang diperlukan untuk sambungan..
3. Kekuatan Beton
- Kuat lentur (flexural strength) minimum tidak boleh kurang dari 45 kg/cm² pada umur 28 hari, bila dites dengan third point method menurut AASHTO T 97.
- Kuat lentur beton minimum pada umur 7 hari disyaratkan 80% dari kuat lentur (flexural strength) minimum.

B. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Umum

Peralatan batching plant dan alat pengangkut (agitator truck mixer) harus sesuai dengan ketentuan yang di syaratkan dari Spesifikasi rencana. Kapasitas batching plant harus dapat memasok kebutuhan alat slipform concrete paver sehingga alat terus bergerak tanpa terhenti akibat kekurangan atau keterlambatan pemasokan. Untuk campuran beton dengan slump rendah dapat digunakan dump truck sebagai alat pengangkut campuran.

2. Mesin Pembentuk Perkerasan Beton jenis Perancah Berjalan (Slipform Concrete Paver)Mesin perkerasan beton harus merupakan satu unit mesin yang mempunyai fungsi menghampar, meratakan, memadatkan dan membentuk perkerasan sekaligus memberi arah dan mengatur elevasi sesuai kebutuhan dalam sekali gerak maju.
3. Pemasangan stringline
Stringline yang berfungsi sebagai panduan utama untuk arah dan elevasi harus sudah terpasang sepanjang rencana produksi perkerasan.Stringline harus dipasang dan di atur pada kedudukan (elevasi dan posisi) yang sesuai untuk memberikan hasil akhir ketebalan, elevasi dan arah perkerasan dan harus dengan menggunakan alat ukur.
4. Landasan roda
Track – jalur kerja untuk roda kelabang alat (crawler track) harus sudah disiapkan sepanjang rencana produksi dan dengan permukaan yang rata, kokoh dan stabil untuk menopang alat. Jalur untuk roda ini tidak boleh amblas sehingga dijamin bahwa alat bergerak maju dengan stabil.
5. Kesenambungan
Alat ini harus beroperasi tanpa boleh berhenti sebelum rencana produksi pada hari yang bersangkutan.Alat ini baru boleh mulai beroperasi bila campuran beton yang dipasok ke lapangan sudah cukup untuk menjamin alat ini tidak berhenti karena kekurangan atau keterlambatan pasokan.Kesenambungan penghamparan – pemadatan harus benar-benar dijaga secara terus menerus tanpa terhenti.

2.7 Pekerjaan Marka Jalan

Suatu tanda yang berada di permukaan jalan atau di atas permukaan jalan berupa peralatan atau tanda yang membentuk garis membujur, garis melintang, garis serong serta lambang lainnya yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas

Pekerjaan ini meliputi pekerjaan pengecatan permukaan perkerasan jalan yang telah jadi guna untuk mengatur arus lalu lintas.

A. Spesifikasi Bahan

Cat thermoplastik adalah bahan untuk marka jalan bentuknya padat , saat di panaskan menggunakan peralatan khusus, dan di beri bahan manik-manik kaca yang tebal dan jumlahnya sesuai ketentuan .Sehingga dapat memantulkan cahaya , pada saat suhunya turun setelah di panaskan suhu yang sama dengan permukaan jalan maka kekuatan dapat menahan beban lalu lintas.

B. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Pengecatan marka jalan dilaksanakan pada garis sumbu, garis lajur, garis tepi dan zebra cross dengan bantuan sebuah mesin mekanis , bergerak dengan mesin sendiri, jenis penyemprotan atau penghamparan otomatis dengan katup mekanis yang mampu membuat garis putus-putus dalam pengoperasian yang menerus (tanpa berhenti dan mulai berjalan lagi).

2. Mesin yang digunakan tersebut harus menghasilkan suatu lapisan yang rata dan seragam dengan tebal basah minimum 0,38 milimeter untuk “cat bukan termoplastik” dan tebal minimum 1,50 mm untuk “cat termoplastik” belum termasuk butiran kaca yang juga ditaburkan secara

2.8 Penggunaan Peralatan

2.8.1 Wheel Loader

Loader adalah alat yang umum dipakai dalam proyek konstruksi untuk pekerjaan pemuatan material hasil penggalian ke dalam truk atau membuat timbunan material. Jarak tempuh biasanya tidak terlalu jauh. Pada bagian depan loader terdapat bucket sehingga alat ini umumnya disebut front end loader. Alat penggerak loader dapat diklasifikasikan sebagai roda crawler atau ban.

Loader beroda crawler atau crawler-tractor-mounted mempunyai roda yang mirip dengan dozer hanya dipasang lebih maju ke depan untuk menstabilkan alat pada saat mengangkat material. Loader beroda ban atau wheel-tractor-mounted terdiri atas 4-wheel-drive dan rear-wheel-drive. Rear wheel drive bias dipakai untuk menggali dan 4-wheel-drive cocok untuk membawa bucket bermuatan penuh. Loader diberi tambahan attachment seperti bucket dan bucket yang dipasangkan pada loader dapat berupa general purpose bucket dan multipurpose bucket. Ukuran bucket berkisar antara 0,15 m³ sampai 15 m³. Ukuran yang paling sering digunakan adalah 6 m³.

Tabel 2.3 Faktor bucket Wheel Loader

Kondisi penumpahan	Wheel loader
Mudah	1,0-1,1
Sedang	0,85-0,95
Agak sulit	0,80-0,85
Sulit	0,75-0,80

2.8.2 Dump Truk

Truk adalah sebuah truk yang digunakan untuk mengangkut material lepas (seperti pasir , kerikil) untuk konstruksi dan truk sangat efisien untuk pengangkutan jarak jauh. Kelebihan truk dibanding alat lain :

1. Kecepatan lebih tinggi
2. Kapasitas besar
3. Biaya operasional kecil
4. Kebutuhannya dapat disesuaikan dengan kapasitas alat gali

Truk tidak hanya digunakan untuk pengangkutan tanah tetapi juga material-material lain. Untuk pengangkutan tertentu, ada beberapa factor yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Untuk batuan, dasar bak dilasi papan kayu agar tidak mudah rusak.
2. Untuk aspal, bak dilapisi oleh solar agar aspal tidak menempel pada permukaan bak. Agar aspal tidak cepat dingin tutup bagian atas dengan terpal.
3. Untuk material lengket seperti lempung basah, pilih bak bersudut bulat. Dalam pengisian baknya, truk memerlukan alat lain seperti excavator dan loader. Karena truk

sangat tergantung pada alat lain, untuk pengisian material tanah perlu memperhatikan hal-hal berikut :

- a. Excavator merupakan penentu utama jumlah truk, sehingga tentukan jumlah truk agar excavator tidak idle,
- b. Jumlah truk yang menunggu jangan sampai lebih dari 2 unit.,
- c. Isi truk sampai kapasitas maksimumnya,
- d. Untuk mengangkutan material beragam, material paling berat diletakkan di bagian belakang (menghindari terjadinya kerusakan pada kendali hidrolis),

Tabel 2.4 Faktor efesiensi alat Dump truck

Kondisi kerja	Efesiensi kerja
Baik	0,83
Sedang	0,75
Kurang baik	0,67
Buruk	0,58

Tabel 2.5 Kecepatan Dump truck dan kondisi lapangan

Kondisi lapangan	Kondisi beban	Kecepatan Km/h
Datar	Isi	40
	Kosong	60
Menanjak	Isi	20
	Kosong	40
Menurun	Isi	20
	Kosong	40

2.8.3 Bulldozer

Dozer merupakan traktor yang dipasangkan pisau atau blade di bagian depannya. Pisau berfungsi untuk mendorong, atau memotong material yang ada di depannya. Jenis pekerjaan yang biasanya menggunakan dozer atau bulldozer adalah :

1. Mengupas top soil dan pembersihan lahan dari pepohonan.
2. Pembukaan jalan baru.
3. Memindahkan material pada jarak pendek sampai dengan 100 m.
4. Membantu mengisi material pada scraper.
5. Menyebarkan material.
6. Mengisi kembali saluran.
7. Membersihkan quarry.

Dozer terdiri dari tiga bagian, yaitu penggerak utama (prime mover), traktor dan pisau (blade) di bagian depan.

a. Penggerak (Prime Mover)

Ada dua macam alat penggerak dozer, yaitu roda crawler dan roda ban. Alat penggerak dozer umumnya adalah crawler. Jenis dozer beroda crawler terbagi menjadi ringan, sedang dan berat. Jenis ini digunakan untuk menarik dan mendorong beban berat serta mampu bekerja pada permukaan kasar dan berair. Sedangkan dozer beroda ban dapat bergerak lebih cepat sehingga lebih ekonomis. Pemakaian alat ini umumnya pada permukaan seperti beton dan aspal. Dilihat dari jarak tempuh maka dozer beroda ban mempunyai jarak tempuh lebih besar daripada crawler dozer.

b. Pisau (Blade)

Ada dua fungsi utama dari pisau, yaitu mendorong material ke depan (drifting) dan mendorong material ke samping (side casting). Permukaan pisau umumnya melengkung sehingga material bergerak berputar saat di dorong.

Tabel 2.6 Faktor pisau Bulldozer

Kondisi kerja	Kondisi permukaan	Faktor Pisau
Mudah	Tidak keras/padat, tanah biasa, kadar air rendah, bahan timbunan	1,10-0,90
Sedang	Tidak terlalu keras/padat, sedikit mengandung pasir, kerikil, agregat halus	0,90-0,70
Agak sulit	Kadar air agak tinggi, mengandung tanah liat, berpasir, kering/keras	0,70-0,60
Sulit	Batu hasil ledakan, batu belah ukuran besar	0,60-0,40

Tabel 2.7 Faktor efisiensi alat Bulldozer

Kondisi kerja	Efisiensi kerja
Baik	0,83
Sedang	0,75
Kurang baik	0,67
Buruk	0,58

2.8.4 Motor Grader

Motor grader adalah alat berat dengan penggerak roda ban yang menggunakan blade untuk meratakan permukaan lahan dan membentuk badan jalan (levelling dan grading). Fungsi motor grader adalah sebagai berikut :

1. Motor grader dapat digunakan untuk melakukan perataan dan pembentukan permukaan tanah
2. Motor grader juga dapat digunakan untuk pemeliharaan jalan proyek.
3. Dengan blade yang pendek motor grader dapat digunakan untuk menggali saluran dan memperlebar jalan yang sempit
4. Motor grader biasa digunakan dalam proyek pembangunan jalanraya, lapangan udara, dan bangunan yang luas

Selain blade, terdapat beberapa alat pelengkap yang dapat dipasang pada motor grader, antara lain:

- a. Scarifier teeth (ripper yang berbentuk penggaruk kecil) dipasang di bagian depan blade dan dapat dikendalikan secara tersendiri.
- b. Pavement widener (untuk mengatur penghamparan)
- c. Elevating grader unit (alat untuk mengatur grading)

Perhitungan produktivitas motor grader adalah dengan berdasarkan jarak tempuh alat perjam pada pelaksanaan proyek konstruksi jalan, sedangkan pada pelaksanaan proyek-proyek lainnya, perhitungan produktivitas motor grader menggunakan luas area.

2.8.5 Excavator

Excavator atau backhoe adalah alat penggali dengan sistem hidrolis karena bucket digerakkan secara hidrolis. Sistem hidrolis ini selain menggerakkan bucket juga menggerakkan boom dan arm. Secara umum alat terdiri atas struktur bawah, struktur atas, sistem dan bucket. Struktur bawah alat adalah penggerak yang dapat berupa roda ban maupun roda crawler.

Alat-alat gali mempunyai as (slewing ring) di antara alat penggerak dan badan mesin sehingga alat berat tersebut dapat melakukan gerakan memutar walaupun tidak ada gerakan pada alat penggerak atau mobilisasi. Pemilihan alat tergantung dari kemampuan alat tersebut pada suatu kondisi lapangan tertentu. Perbedaan setiap alat gali adalah pada benda yang dipasang di bagian depan, akan tetapi semua alat tersebut mempunyai kesamaan pada alat penggerak yaitu roda ban atau crawler. Alat beroda crawler umumnya dipilih jika alat tersebut akan digunakan pada permukaan kasar atau kurang padat. Selain itu juga karena alat tersebut dalam pengoperasiannya tidak perlu melakukan banyak gerak. Backhoe bekerja dengan cara menggerakkan bucket ke arah bawah dan kemudian menariknya menuju badan.

Tabel 2.8 Faktor bucket Excavator

Kondisi Operasi	Kondisi lapangan	Faktor bucket (Fb)
Mudah	Tanah biasa,lempung,tanah lembut	1,1-1,2
Sedang	Tanah biasa berpasir,kering	1,0-1,1
Agak sulit	Tanah biasa berbatu	1,0-0,9
Sulit	Batu pecah asli	0,9-0,8

Tabel 2.9 Faktor efesiensi kerja Excavator

Kondisi kerja	Efesiensi kerja
Baik	0,83
Sedang	0,75
Kurang baik	0,67
Buruk	0,58

1. Teknik Penggalian

Cara kerja excavator atau backhoe pada saat penggalian adalah :

- a. Boom dan bucket bergerak maju
- b. Bucket digerakkan menuju alat
- c. Bucket melakukan penetrasi ke dalam tanah
- d. Bucket yang telah penuh diangkat
- e. Struktur atas berputar
- f. Bucket diayun sampai material di dalamnya keluar.

2.8.6 Vibrator Roller

Vibrator Compactor digunakan untuk memadatkan tanah atau material sedemikian hingga tercapai tingkat kepadatan yang diinginkan. Dengan alat ini, jenis material seperti pasir, kerikil, dan batuan pecah dapat dipadatkan dengan lebih baik karena alat ini memberikan tekanan dan getaran terhadap material dibawahnya.

Dengan adanya getaran maka partikel yang lebih kecil mengisi rongga di antara partikel-partikel yang lebih besar. Dengan adanya tekanan statis maka tanah akan padat dengan kekosongan minimum. Alat yang mempunyai roda depan besi dan roda belakang karet digunakan untuk pemadatan tanah. Pada roda karet terdapat kembang yang berfungsi untuk menjaga agar alat tidak mengalami slip.

Tabel 2.10 Faktor efesiensi alat

Kondisi operasi	Pemeliharaan Mesin				
	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik sekali	0,83	0,81	0,76	0,7	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,6
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,6	0,64
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,53	0,5	0,47	0,42	0,32

2.8.7 Batching Plant

Batching plant adalah alat untuk mencampur atau memproduksi beton ready mix dalam produksi besar. Batching plant digunakan agar produksi beton tetap dalam kualitas baik sesuai standar, nilai slump test dan strength ability sesuai apa yang diharapkan dan di rencanakan. Tipe dry mixed berfungsi untuk menimbang saja, pengadukan beton ready mix

dilakukan pada concrete mixer truck. Semua material yang akan diaduk sebelumnya ditimbang sesuai mix design dengan memperhitungkan kandungan air dalam material, baik dalam agregat kasar maupun halus (pasir).

Bagian bagian dari batching plant antara lain :

1. Cement silo, untuk menyimpan semen
2. Belt conveyor, untuk menarik material agregat kasar dan halus ke atas dari bin ke storage
3. Bin, tempat pengumpulan material dari base camp memakai wheel loader untuk ditarik ke atas
4. Storage bin, pemisah agregat menjadi butir kasar (split), butir menengah (screening), butir halus (pasir), dan fly ash
5. Timbangan, ada 3 yaitu untuk agregat, semen dan air.
6. Dosage pump, untuk penambahan bahan admixture seperti retarder.
7. Tempat penampungan air.

2.8.8. Concrete Mixer Truck

Concrete mixer truck adalah suatukendaraan truk khusus yang dilengkapi dengan concrete mixer yang fungsinya mengaduk/mencampur campuran beton ready mix, sama dengan alat molen. Concrete mixer truck digunakan untuk mengangkut adukan beton ready mix dari tempat pencampuran beton ke lokasi proyek. Selama pengangkutan, mixer terus berputar dengan kecepatan 8-12 putaran per menit agar beton tetap homogen dan beton tidak mengeras.

Prinsip kerja concrete mixer truck ini secara sederhana adalah yaitu Dalam drum terdapat bilah-bilah baja, dan ketika dalam perjalanan menuju lokasi proyek, drum ini berputar dengan perlahan-lahan berlawanan putaran jarum jam sehingga adukan mengarah ke dalam. Perputaran di dalam drum bertujuan agar tidak terjadi pergeseran ataupun pemisahan agregat sehingga adukan tetap homogen.

Dengan perputaran drum itu maka, mutu beton akan selalu terjaga sesuai dengan kebutuhan rencana.

1. Proses pengeluaran beton dari drum mixer

Ketika sampai di lokasi proyek dan saat pengecoran berlangsung, maka arah putaran drum dibalikkan menjadi searah putaran jarum jam dan percepatan putaran drum akan diperbesar sehingga adukan beton keluar.

Dalam proses pengiriman beton ready mix diatur dengan memperhatikan jarak, kondisi lalu lintas, cuaca, dan suhu, karena hal-hal tersebut dapat mempengaruhi waktu dalam pelaksanaan pekerjaan pengecoran.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

Dalam tahap ini kondisi dan keadaan lokasi pelaksanaan proyek harus dipelajari terlebih dahulu. Selanjutnya merumuskan apa saja permasalahan yang timbul, yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini. Setelah itu ditetapkan tujuan-tujuan yang harus dicapai supaya permasalahan yang timbul terselesaikan. Untuk mempermudah pembahasan dan agar tidak menyimpang terlalu jauh diberikan suatu batasan masalah, dimana didalamnya memuat hal-hal yang dikerjakan dan hal-hal yang tidak dikerjakan, serta asumsi-asumsi yang diambil untuk mempermudah penyelesaian masalah ini.

Penyusunan metodologi ini bertujuan untuk :

1. Memberikan petunjuk untuk mempermudah melaksanakan teknik dalam pelaksanaan
2. Memperoleh gambaran dari arahan sebelumnya untuk menganalisa tahapan selanjutnya
3. Mempermudah untuk mengetahui hal yang bersangkutan dengan teknik pelaksanaan.
4. Mengantisipasi jika akan terjadi kesalahan dalam melaksanakan analisa dan perhitungan.

3.1 Tahap Persiapan

Persiapan yang di perlukan dalam penyusunan yaitu :

1. Mencari informasi mengenai data untuk dijadikan bahan Tugas Akhir.
2. Mencari data ke instansi/perusahaan yang terkait antara lain PT. Hutama Karya, serta meminta ijin untuk kepada instansi tersebut

3. yang memiliki proyek untuk meminta data berupa soft copy dan hardcopy guna dijadikan sebagai bahan Tugas Akhir.
4. Mengajukan permintaan berkas-berkas yang diperlukan untuk memperoleh data. Dalam hal yaitu proposal dan surat pengantar dari Kaprodi untuk pengajuan memperoleh data.
5. Mengumpulkan data yang dapat mendukung dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. Mempelajari semua data yang berkaitan dengan hal yang menunjang isi Tugas Akhir.

3.2 Penggunaan Metodologi

1. Data Primer

Data yang berasal dari pengamatan di lapangan secara langsung

- a. Gambar rencana proyek
- b. Analisa harga satuan material dan gaji
- c. Data alat berat
- d. Jenis aktivitas
- e. Data sekunder

Data yang di peroleh dari studi di perpustakaan yang di pakai sebagai literatur dan landasan teori .atau juga bisa di dapat dari instansi proyek.

3.3 Pengolahan Data

Dengan mengolah data maka dapat di perhitungkan dari pelaksana teknis untuk menghasilkan data guna dalam proses pelaksana pekerjaan selanjutnya. Pengolahan data di antaranya :

1. Gambar rencana

Sebelum dalam pelaksanaan pekerjaan , gambar perlu di pahami dari bagian detail jalan yang akan di laksanakan pekerjaannya

2. Analisa harga satuan

Perlu di ketahui secara jelas berapa harga dari masing-masing kebutuhan sumber daya , untuk mendapatkan biaya total setiap item pekerjaan. Sehingga akhirnya dapat di ketahui biaya total dari pekerjaan proyek sampai selesai.

3. Data alat berat

Mengetahui berapa jumlah dan jenis alat berat yang di gunakan tiap aktivitas pekerjaan. Dan di dapatkan berapa produktivitas dari alat berat tersebut sehingga nantinya dapat mengetahui estimasi waktu serta biayanya.

3.4 Analisa dan Biaya proyek

Pada perkiraan biaya proyek perlu adanya ketetapan kualitas dan harga satuan dari pekerjaan tersebut. Karena kualitas yang di perlukan dapat berhubungan dengan jumlah perkiraan biaya proyek. Dengan itu bahwa biaya yang di tetapkan akan mempengaruhi dari kualitas pekerjaan proyek. Untuk mendapatkan kualitas serta harga satuan dari tiap pekerjaan maka mencari data tersebut di peroleh dari instansi proyek yang bersangkutan.

3.5 Jadwal Kerja Proyek

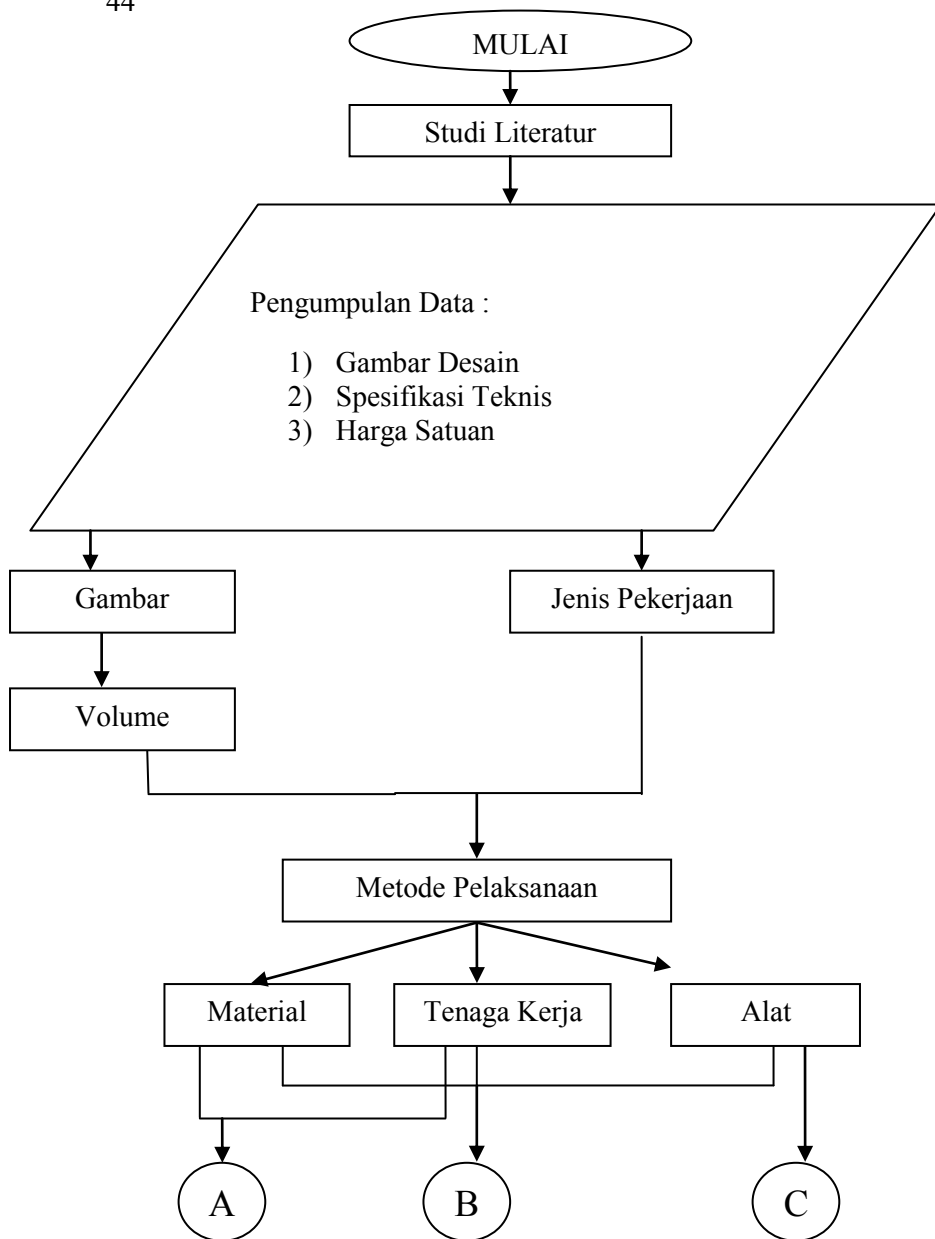
Jadwal sangat di butuhkan untuk mengetahui waktu yang di gunakan dalam pelaksanaan awal hingga akhir penyelesaian proyek serta dapat mengetahui dari masing-masing pekerjaan. Dalam pembuatan jadwal ini harus di perhatikan dalam penentuan pekerjaan yang dapat di laksanakan secara paralel atau secara seri dengan itu dapat mengurangi waktu pelaksanaan pekerjaan. Jadi dari pembuatan jadwal ini dapat meringankan pengerjaan dalam menentukan durasi setiap pekerjaan dan waktu selesainya pekerjaan. Dalam penggunaan Jadwal ini berupa diagram balok yang di dalamnya tercantum nama aktivitas pekerjaan , volume pekerjaan , dan bobot dari masing-masing pekerjaan. Sehingga dapat di ketahui kapan pelaksanaan pekerjaan dapat di kerjakan.

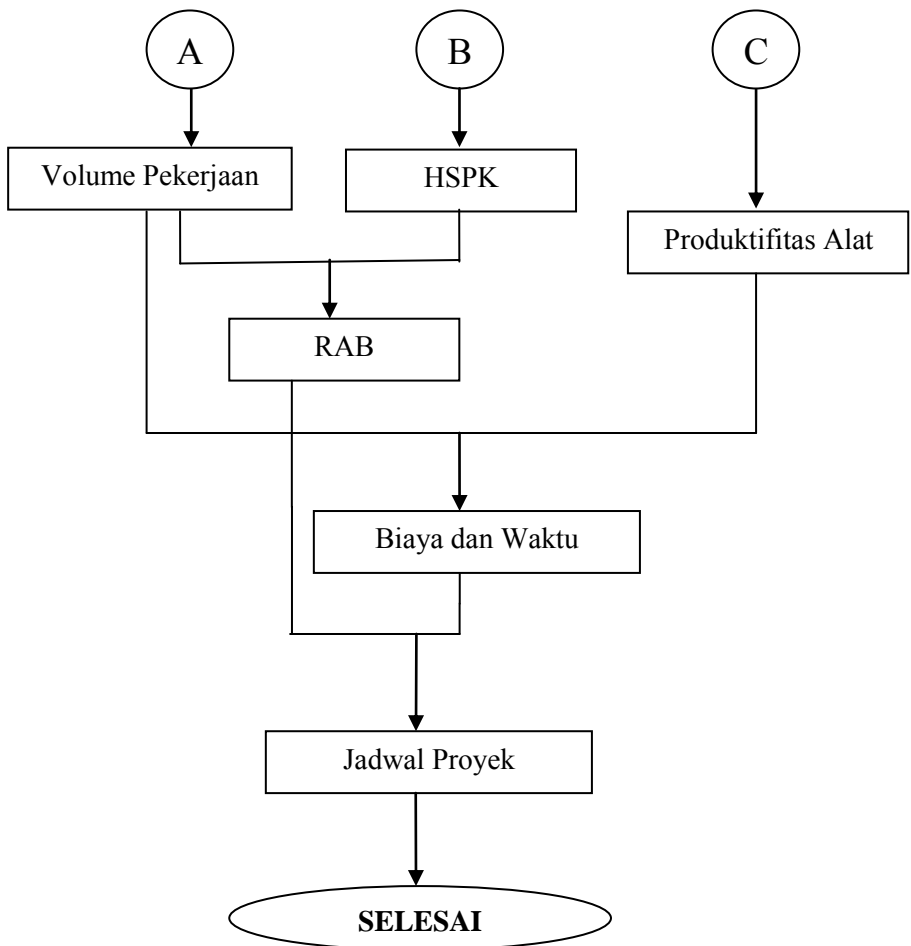
3.6 Hasil dan Kesimpulan

Dari menganalisa data proyek , maka akan di dapatkan hasil waktu penyelesaian setiap pekerjaan proyek dan total biaya proyek dari gambar rencana dan spesifikasi pekerjaan proyek. Dari perhitungan gambar rencana dan spesifikasi pekerjaan pelaksanaan proyek dengan menggunakan sumber daya yang tersedia secara tepat maka akan di dapatkan biaya dan waktu yang efisien.

3.7 Flow Chart

Dalam penyusunan tugas akhir ini maka di perlukan langkah-langkah untuk mempermudah dalam penyusunan setiap item pekerjaan yang di analisa. Dengan ini kami menggunakan flow chart dalam pelaksanaan pekerjaan jalan tol sebagai pedoman penyusunan tugas akhir ini.





“ Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

METODE PELAKSANAAN

4.1 Persiapan Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi macam bagian pekerjaan di antaranya :

1. Penyediaan Direksi keet

Perlengkapan direksi keet :

- a. Komputer
- b. Printer
- c. Alat furniture seperti meja , kursi , papan tulis dan almari arsip
- d. Mesin fotocopy
- e. Alat stempel perusahaan
- f. Alat komunikasi seperti telepon dan fax

2. Mobilisasi Tenaga Kerja

Mempersiapkan tenaga kerja yang profesional dalam melaksanakan pekerjaan di lapangan. Dalam pelaksanaan juga harus mempersiapkan staf pengawas lapanga..

Mobilisasi Peralatan

Peralatan yang di gunakan :

- a. Vibrating Compactor
- b. Wheel Loader
- c. Hydraulic Excavator
- d. Wheel Dozer
- e. Slipform Concrete Paver
- f. Dump Truk
- g. Crawler Tractor

3. Mobilisasi Material

4. Gudang logistik dan Peralatan

4.2 Pekerjaan Tanah

4.2.1 Pembersihan Lahan

1. Pelaksanaan pembersihan di laksanakan dengan menggali tanah sedalam ± 20 cm namun tidak membuang dari tanah asli dan selanjutnya galian di ratakan dengan menggunakan crawler tractor.
2. Pembersihan lapangan dan perataan permukaan tanah dengan menggunakan crawler tractor.
3. Material hasil pembersihan di ratakan di sisi jalan yang merupakan ruang milik jalan.



Gambar 4.1 Pembersihan Lapangan

4.2.2 Pekerjaan Galian Tanah

1. Penggalian harus dilaksanakan menurut kelandaian, garis, dan elevasi yang ditentukan dalam Gambar. Galian di lakukan dengan menggunakan Excavator .Galian yang tidak memenuhi Syarat untuk timbunan maka galian di buang dan di ratakan.



Gambar 4.2Galian Tanah

2. Galian di gali sampai kedalaman 30 cm.dan tanah dari bekas galian di padatkan.

4.2.3 Pekerjaan Timbunan

1. Tanah timbunan di muat dengan excavator dari borrow area dan kemudian di angkut oleh dump truk ke lokasi pekerjaan.



Gambar 4.3 Pengangkutan Tanah Timbunan

2. Setelah sampai di lokasi tanah timbunan di dump dari truk dan kemudian di hamparkan dengan wheeldozer.



Gambar 4.4 Penghamparan Tanah

3. Setelah tanah di hampar kemudian tanah di padatkan dengan menggunakan alat vibrator roller.
4. Setelah di padatkan maka tanah di siram air dengan water tank truk.

4.3 Pekerjaan Badan Jalan dan Pembentukan Tanah Dasar

1. Pembentukan badan jalan merupakan bagian akhir dari pekerjaan tanah , pada pekerjaan ini menggunakan kemiringan melintang tanah dasar dengan menggunakan alat motor grader.



Gambar 4.5Pembentukan Badan Jalan

2. Pembentukan tanah dasar merupakan bagian dari pekerjaan pembentukan badan jalan yang mempunyai persyaratan yaitu elevasi kemiringan di ukur dengan waterpass atau theodolit.
3. Pengukuran kepadatan tanah dasar merupakan bagian dari proses pengendalian mutu.



Gambar 4.6 Pengukuran Kepadatan Tanah

4.4 Pekerjaan Drainase

4.4.1 Pelaksanaan Pekerjaan Galian Saluran Samping

1. Mengukur elevasi tanah yang akan di gali dan menggali tanah menggunakan excavator
2. Hasil galian di buang ke tempat yang aman kemudian di ratakanan di padatkan.
3. Menggali tanah dengan ukuran lebar dasar saluran sama dengan lebar permukaan.
4. Mengecek lebar , elevasi dasar saluran , dan kedalaman saluran.

4.4.2 Pekerjaan Median Drainase

1. Mengukur elevasi tanah dasar untuk saluran, Profil saluran berbentuk trapesium.
2. Menggali saluran dengan menggunakan alat excavator.
3. Tanah dasar untuk saluran di padatkan dengan compactor, kemudian di pasang bekisting.
4. Sebelum di lakukan pengecoran beton , maka bekisting harus kuat agar tidak terjadi perubahan posisi.

5. Pengecoran menggunakan beton mutu k 125 , untuk setiap ready mix maka akan di ambil material beton untuk tes slump dan kuat tekan beton.



Gambar4.7Penghamparan Beton Median Drainase



Gambar 4.8 Pengambilan Sampel Beton Median



Gambar 4.9 Hasil Pengecoran Saluran Median

4.5 Pekerjaan Perkerasan Beton

4.5.1 Pelaksanaan Lean Concrete

1. Pembersihan permukaan tanah dasar dari kotoran dengan cara di sapu dan di lakukan pemeriksaan terakhir. Pemasangan bekisting dengan tebal yang di syaratkan ,alinyemen dan kestabilan serta panjang yang cukup.



Gambar 4.10 Bekisting Lean Concrete

2. Beton ready mix di hamparkan pada permukaan tanah dasar yang telah di bersihkan, tanpa di

garuk(texturing)dengan lapis pondasi kelas B yang telah di siram air.Mutu beton K 125



Gambar 4.11 Penghamparan Beton Dari Ready Mix

3. Setelah finishing selesai maka di lakukan perawatan dengan plastik atau terpal untuk keperluan curing.



Gambar 4.12 Perawatan Beton

4. Setelah cukup keras maka Lean Concrete siap menerima plat beton yang akan di cor di atasnya.

4.5.2 Persiapan Pengecoran Plat Beton

1. Pembersihan Lean Concrete dari kotoran apapun.
2. Pemasangan tulangan sambung dowel dan tiebar.
3. Pemasangan bekisting untuk alat slipform paver.

4.5.3 Pemasangan Tulangan

1. Persiapan tulangan dowel dan tie bar ujung di rapikan , pada bagian tengah di cat anti karat. Pengikatan ke batang pemegang dengan kawat windrat tidak boleh di las.
2. Dowel dan tie bar harus tepat pemasangannya tidak overlap. Bagian dowel separo lekat separo lepas agar dapat sliding.
3. Ujung dowel di rapikan dengan gerinda.

4.5.4 Penggelaran Campuran Beton untuk Pelat Beton

1. Bekisting melintang awal pelaksanaan yang sudah terpasang dowel harus kuat rapi dan vibrating screed yang sudah siap untuk di operasikan.
2. Pada setiap dumping per truck maka di lakukan pengecekan slump, kemudian concrete paver mulai menggelar serta memadatkan beton dan di ikuti dengan perapian secara manual oleh pekerja secukupnya.
3. Pengecoran beton dengan mutu beton K 400 di lakukan dengan alat concrete paver.



Gambar 4.13 Pemasangan Bekisiting Rigid Pavement

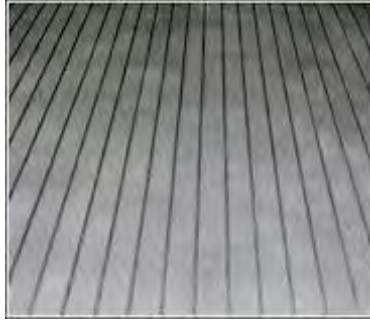


Gambar 4.14 Vibrating dan Screeding

4.6 Pekerjaan Finishing dan Texturing

1. Setelah beton selesai di gelar dan di padatkan maka. Pekerjaan finishing ini di lakukan yaitu meliputi semua pekerjaan perapian beton semen yang telah di gelar dan di padatkan.
2. Permukaan pinggir harus di rapikan dengan menggunakan alat khusus
3. Pekerjaan pembuatan pada rigid di gunakan agar jalan tidak licin. Arah tekstur tersebut dapat melintang maupun memanjang.

4. Texturing dapat di kerjakan secara manual maupun mekanis baik dalam bentuk grooving maupun brushing.



Gambar 4.15 Hasil Pekerjaan Grooving

4.7 Pekerjaan Perawatan / Curing Beton

1. Pekerjaan perawatan di gunakan untuk menghindari terlalu cepatnya proses penguapan air dari campuran beton.
2. Perawatan awal dengan menggunakan segitiga setelah finishing selesai.
3. Perawatn selanjutnya dengan di lakukan curing compound setelah texturing selesai.
4. Perawatan terakhir dengan di lakukan karung basah selama 7 hari dan selalu di basahi.

Selama 7 hari di harapkan karung (burlap) dalam keadaan basah dengan di siram air bila mengering.

BAB V

PERHITUNGAN VOLUMEDAN PRODUKTIVITAS PEKERJAAN

5.1 Perhitungan Volume

5.1.1 Pekerjaan Direksi Keet

- Luas Lahan $= 90 \text{ m} \times 85 \text{ m}$
 $= 7650 \text{ m}^2$
- Luas Kantor $= 18 \text{ m} \times 20 \text{ m}$
 $= 360 \text{ m}^2$

5.1.2 Pembersihan

Perinciaan Spesifikai Pekerjaan :

- Lebar Pekerjaan pembersihan 51 m
- Panjang pekerjaan 3025 m
- Kedalaman 0,3 m
- Perhitungan Volume
 $= 51 \text{ m} \times 3025 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$
 $= 77137,5 \text{ m}^2$

5.1.3 Volume Timbunan dan Galian Badan Jalan

Tabel 5.1 Volume Timbunan dan galian

Item pekerjaan	Luas	Panjang	volume	Jenis Pekerjaan
	m ²		m ³	
STA 32 + 375	49,9993	25	624,991	Timbunan
STA 32 + 400	Box Tunel			
STA 32 + 425	54,5063	25	1255,87	Timbunan
STA 32 + 450	45,9633			
STA 32 + 475	36,7761	25	901,45125	Timbunan
STA 32 + 500	35,34			
STA 32 + 550	56,1048	25	1884,58125	Timbunan
STA 32 + 575	94,6617			
STA 32 + 600	77,1535	25	1881,58	Timbunan
STA 32 + 625	73,3729			
STA 32 + 650	76,0639	25	1950,2075	Timbunan
STA 32 + 675	79,9527			
STA 32 + 700	75,9235	25	1881,30125	Timbunan
STA 32 + 725	74,5806			
STA 32 + 750	68,8889	25	1812,82125	Timbunan
STA 32 + 775	76,1368			
STA 32 + 800	65,5568	25	1631,8	Timbunan
STA 32 + 825	64,9872			
STA 32 + 850	70,3341	25	1672,855	Timbunan
STA 32 + 875	63,4943			

Lanjutan Tabel 5.1 Volume Timbunan dan galian

STA 32 + 900	37,0301	25	774,77875	Timbunan
STA 32 + 925	24,9522			
STA 32 + 950	24,6453	25	665,27875	Timbunan
STA 32 + 975	28,577			
STA 33 + 000	30,9141	25	761,05625	Timbunan
STA 33 + 025	29,9704			
STA 33 + 050	13,6176	25	378,11625	Timbunan
STA 33 + 075	16,6317			
STA 33 + 100	24,814	25	593,17875	Timbunan
STA 33 + 125	22,6403			
STA 33 + 150	18,2677	25	380,9075	Timbunan
STA 33 + 175	12,2049			
STA 33 + 200	7,07	25	556,02375	Timbunan
STA 33 + 250	37,4119			
STA 33 + 275	39,2633	25	981,57375	Timbunan
STA 33 + 300	39,2626			
STA 33 + 325	8,2626	25	797,885	Timbunan
STA 33 + 350	55,5682			
STA 33 + 375	5,8982	25	216,61	Timbunan
STA 33 + 400	11,4306			
STA 33 + 425	14,4362	25	360,5925	Timbunan
STA 33 + 450	14,4112			

Lanjutan Tabel 5.1 Volume Timbunan dan galian

STA 33 + 475	16,121	25	761,57625	Galian
STA 33 + 500	44,8051			
STA 33 + 525	355,8768	25	9914,12	Galian
STA 33 + 550	437,2528			
STA 33 + 575	495,4472	25	9013,44875	Galian
STA 33 + 600	225,6287			
STA 33 + 625	313,8976	25	9877,27875	Galian
STA 33 + 650	476,2847			
STA 33 + 675	558,2882	25	14943,7213	Galian
STA 33 + 700	637,2095			
STA 33 + 725	606,0568	25	14281,34	Galian
STA 33 + 750	536,4504			
STA 33 + 775	461,6495	25	9978,4825	Galian
STA 33 + 800	336,6291			
STA 33 + 825	295,96	25	6913,93	Galian
STA 33 + 850	257,1544			
STA 33 + 875	179,606	25	3900,19375	Galian
STA 33 + 900	132,4095			
STA 33 + 925	109,4868	25	4286,455	Galian
STA 33 + 950	233,4296			
STA 33 + 975	133,3737	25	2389,9725	Galian
STA 34 + 000	57,8241			
STA 34 + 025	66,1104	25	1505,07625	Timbunan
STA 34 + 050	54,2957			

Lanjutan Tabel 5.1 Volume Timbunan dan galian

STA 34 + 075	43,9209	25	1612,40375	Timbunan
STA 34 + 100	85,0714			
STA 34 + 125	65,1401	25	2195,26125	Timbunan
STA 34 + 150	110,4808			
STA 34 + 175	13,936	25	371,43	Timbunan
STA 34 + 200	15,7784			
STA 34 + 225	17,5633	25	472,21125	Timbunan
STA 34 + 250	20,2136			
STA 34 + 275	23,357	25	662,84625	Timbunan
STA 34 + 300	29,6707			
STA 34 + 325	33,2135	25	855,91	Timbunan
STA 34 + 350	35,2593			
STA 34 + 375	Jembatan	25		
STA 34 + 400	Jembatan			
STA 34 + 425	49,0012	25	1263,37625	Timbunan
STA 34 + 450	52,0689			
STA 34 + 475	50,3468	25	1286,4425	Timbunan
STA 34 + 500	52,5686			
STA 34 + 525	Jembatan	25	670,355	Timbunan
STA 34 + 550	53,6284			
STA 34 + 575	53,6187	25	1359,71125	Timbunan
STA 34 + 600	55,1582			
STA 34 + 625	36,4672	25	924,575	Timbunan
STA 34 + 650	37,4988			

Lanjutan Tabel 5.1 VolumeTimbunan dan galian

STA 34 + 675	32,8081	25	830,2525	Timbunan
STA 34 + 700	33,6121			
STA 34 + 725	32,3826	25	792,52375	Timbunan
STA 34 + 750	31,0193			
STA 34 + 775	29,3128	25	706,70875	Timbunan
STA 34 + 800	27,2239			
STA 34 + 825	25,3949	25	2151,4275	Timbunan
STA 34 + 850	146,7193			
STA 34 + 875	130,6156	25	3173,20625	Timbunan
STA 34 + 900	123,2409			
STA 34 + 925	105,7112	25	2724,5625	Timbunan
STA 34 + 950	112,2538			
STA 34 + 975	98,626	25	2576,4725	Timbunan
STA 35 + 000	107,4918			
STA 35 + 025	103,4899	25	2683,82	Timbunan
STA 35 + 050	111,2157			
STA 35 + 075	111,7216	25	2584,05875	Timbunan
STA 35 + 100	95,0031			
STA 35 + 125	85,0073	25	2154,80875	Timbunan
STA 35 + 150	87,3774			
STA 35 + 175	93,1772	25	3060,355	Timbunan
STA 35 + 200	151,6512			
STA 35 + 225	138,885	25	3290,41	Timbunan
STA 35 + 250	124,3478			

Lanjutan Tabel 5.1 Volume Timbunan dan galian

STA 35 + 275	102,7378	25	2101,605	Timbunan
STA 35 + 300	65,3906			
STA 35 + 325	78,9994	25	2180,12625	Timbunan
STA 35 + 350	95,4107			
STA 35 + 375	94,9518	25	2394,7875	Timbunan
STA 35 + 400	96,6312			

Jumlah Total Volume Timbunan = $68548,18 \text{ m}^3$

Jumlah Total Volume Galian = $86260,52 \text{ m}^3$

Volume sisa di buang = $17087,34 \text{ m}^3$

5.1.4 Drainase Samping

Perinciaan Spesifikai Pekerjaan :

5.1.4.1 Volume Galian Saluran

- Kedalaman 0,80 m
- Lebar 1,80 m
- Panjang 3025 m
- a. Volume Galian 2 sisi Saluran
 $= 0,08 \text{ m} \times 0,80 \times 3025$
 $= 8712 \text{ m}^3$

5.1.4.2 Volume Pasangan Batu Kali Dengan Mortar

- Tebal 0,20 m
- Lebar 2,4 m
- Panjang 3025 m

a. Volume Batu Mortar 2 sisi Saluran
 $= 0,2m \times 2,4m \times 3025m \times 2$
 $= 2904 m^3$

5.1.5 Pekerjaan Rainforce Concrete Pipe

Rain Concrete Pipe Menggunakan Pre Cast tipe box culvert sebagai berikut.

Tabel 5.2 Tipe Rain Concrete Pipe

STA	Tipe		Panjang	Satuan
32+657	Ø	0,6	25	m
32+950	Ø	0,6	25	m
34+350	Ø	0,6	25	m
34+410	Ø	0,6	25	m
35+000	Ø	0,6	25	m

Tipe Ø 60 = $25 m \times 5 = 125 m'$

a. Volume Lantai Kerja K125 t = 10 cm
 $= panjang \times t \times (diameter + 0,3 + 0,3)$
 $= 25 m \times 0,1 \times (0,6 + 0,3 + 0,3)$
 $= 3 m^3$

5 lokasi = $3 m^3 \times 5$
 $= 15 m^3$

b. Volume Pasangan Batu Kosong t = 15 cm
 $= panjang \times t \times (diameter + 0,3 + 0,3)$
 $= 25 m \times 0,15 \times (0,6 + 0,3 + 0,3)$
 $= 4,5 m^3$

5 lokasi = $4,5 m^3 \times 5$
 $= 22,5 m^3$

c. Volume Galian Tanah
 $= \text{Vol Lantai Kerja} + \text{Vol Pas Batu Kosong}$

$$\begin{aligned}
 &= 15 \text{ m}^3 + 22,5 \text{ m}^3 \\
 &= 37,5 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

5.1.6 Pekerjaan Box Culvert

Box Culvert menggunakan pre cast tipe box culvert sebagai berikut.

Tabel 5.3 Tipe box culvert

STA	Tipe	Panjang	Satuan
34+262	1 x 1 x 1,2	46	m
34+843	1 x 1 x 1,2	46	m
35+313	1 x 1 x 1,2	46	m

A. Tipe box culvert $1 \times 1 \times 1,2 = 46 \text{ m} \times 3$
 $= 138 \text{ m}'$

a. Volume Lantai Kerja K125 t = 10 cm

$$= \text{panjang} \times t \times \text{lebar}$$

$$= 46 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$$

$$= 6,9 \text{ m}^3$$

$$3 \text{ lokasi} = 6,9 \text{ m}^3 \times 3$$

$$= 20,7 \text{ m}^3$$

b. Volume Pasangan Batu Kosong t = 15 cm

$$= \text{panjang} \times t \times \text{lebar}$$

$$= 46 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$$

$$= 10,35 \text{ m}^3$$

$$3 \text{ lokasi} = 10,35 \text{ m}^3 \times 3$$

$$= 31,05 \text{ m}^3$$

c. Volume Galian Tanah

$$= \text{Vol Lantai Kerja} + \text{Vol Pas Batu Kosong}$$

$$= 20,7 \text{ m}^3 + 31,05 \text{ m}^3$$

$$= 51,75 \text{ m}^3$$

5.1.7 Lapisan Agregat Kelas B

- Tebal 0,2 m
- Lebar 2 jalur 23,4 m
- Panjang 2975 m
- a. Volume Agregat Kelas B

$$= 0,2m \times 23,4m \times 2975m$$

$$= 13923 \text{ m}^3$$

5.1.8 Beton Lean Concrete

- Perinciaan Spesifikai Pekerjaan :
- Tebal 10 cm
- Lebar Lean Concrete 2 jalur 23,4 m
- Panjang Lean Concrete 2975 m
- Mutu Beton k 125
- a. Perhitungan Volume Beton LC 2 Jalur

$$= 0,1m \times 23,4 \text{ m} \times 2975m$$

$$= 6962 \text{ m}^3$$

5.1.9 Beton Rigid Pavement K400

Perinciaan Spesifikai Pekerjaan :

- Tebal 27 cm
- Lebar Rigid Pavement 2 jalur 23,4 m
- Panjang Rigid 2975 m
- Mutu Beton k 400

Perhitungan Volume Rigid 2 jalur

$$= 0,27 \text{ m} \times 23,4 \text{ m} \times 2975m$$

$$= 18796 \text{ m}^3$$

5.1.10 Median Drainase

A. Beton Median

Perinciaan Spesifikai Pekerjaan :

- Tebal 10 cm
- Lebar Beton Drainase 2,56 m
- Panjang Drainase 2975 m

a. Perhitungan Volume Beton
 $= 0,1 \text{ m} \times 2,56 \text{ m} \times 2975 \text{ m}$
 $= 762 \text{ m}^3$

B. Galian Saluran Median

- Kedalaman 0,4 m
- Lebar galian 2,5 m
- Panjang galian 3035 m

a. Perhitungan Volume Galian
 $= 0,4 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} \times 2975 \text{ m}$
 $= 2975 \text{ m}^3$

5.1.11 Pembesian

A. Dudukan Tulangan Dowel D 13

- a. Tulangan Dudukan Dowel D 13
 $= 3,14 \times (0,0065 \times 0,0065)$
 $= 0,000132665 \text{ m}^2$
- b. Volume Besi perbatang
 $= 0,000132665 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$
 $= 0,00159198 \text{ m}^3$
- c. Berat Besi per batang
 $= 0,00159198 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/ m}^3$
 $= 12,497 \text{ kg}$
- d. Total berat untuk 3978 batang
 $= 3978 \times 12,497 \text{ kg}$
 $= 49713,006 \text{ kg}$

B. Tulangan Long Ø12

- a. Tulangan Long Ø 12
 $= 3,14 \times (0,006 \times 0,006)$
 $= 0,00011304 \text{ m}^2$
- b. Volume Besi perbatang
 $= 0,00011304 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$
 $= 0,00135648 \text{ m}^3$
- c. Berat Besi per batang
 $= 0,00135648 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/ m}^3$
 $= 10,648 \text{ kg}$
- d. Total Berat untuk 9520 batang
 $= 9520 \times 10,648 \text{ kg}$
 $= 101368,96 \text{ kg}$

C. Tulangan Dowel D32

- a. Tulangan Dowel D32
 $= 3,14 \times (0,016 \times 0,016)$
 $= 0,00080384 \text{ m}^2$
- b. Volume Besi perbatang
 $= 0,00080384 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$
 $= 0,00964608 \text{ m}^3$
- c. Berat Besi per batang
 $= 0,00964608 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$
 $= 75,721 \text{ kg}$
- d. Total Berat untuk 2321 batang
 $= 2321 \times 75,721 \text{ kg}$
 $= 175710,58 \text{ kg}$

D. Tulangan Tiebar D13 (LJ 1)

- a. Tulangan Tiebar D13
 $= 3,14 \times (0,0065 \times 0,0065)$
 $= 0,000132665 \text{ m}^2$
- b. Volume Besi perbatang
 $= 0,000132665 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$
 $= 0,00159198 \text{ m}^3$
- c. Berat Besi per batang
 $= 0,00159198 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$
 $= 12,497 \text{ kg}$
- d. Total berat untuk 1984 batang
 $= 1984 \times 12,497 \text{ kg}$
 $= 24785,71 \text{ kg}$

E. Tulangan Angker Ø 10

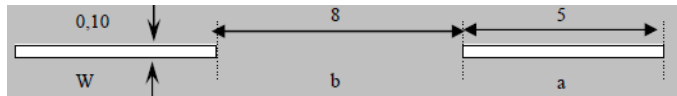
- a. Tulangan Angker Ø 10
 $= 3,14 \times (0,005 \times 0,0015)$
 $= 0,000025 \text{ m}^2$
- b. Volume Besi perbatang
 $= 0,000025 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}$
 $= 0,0003 \text{ m}^3$
- c. Berat Besi per batang
 $= 0,0003 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$
 $= 2,355 \text{ kg}$
- d. Total berat untuk 813 batang
 $= 813 \times 2,355 \text{ kg}$
 $= 1912,67 \text{ kg}$

F. Total Volume Besi

$$= 353491 \text{ kg}$$

5.1.12 Marka Jalan

Perinciaan Spesifikasi Pekerjaan :



Gambar 5.1 Marka Tengah Jalan

A. Marka Garis Lurus Bahu Jalan 2 jalur

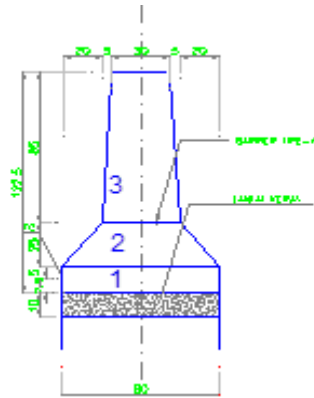
- a. Volume 2 Marka lurus 1 jalur
 $= 3025 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 2$
 $= 605 \text{ m}^2$
- b. Volume 2 Marka lurus 2 jalur
 $= 605 \text{ m}^2 \times 2$
 $= 1210 \text{ m}^2$

B. Marka Garis Putus-Putus Tengah Jalan

- a. Volume 1 jalur $= 0,1 \text{ m} \times 5 \text{ m} : 18 \text{ m}$
 $= 0,0278 \text{ m} \times 3025 \text{ m}$
 $= 84,37 \text{ m}^2$
- b. Volume 2 jalur $= 84,37 \text{ m}^2 \times 2$
 $= 168,056 \text{ m}^2$

5.1.13 Concrete Barrier

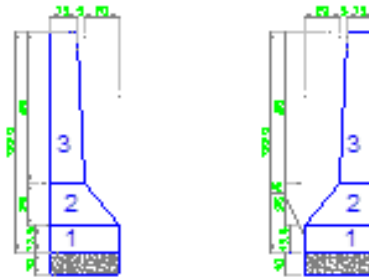
Barrier menggunakan precast di pasang sebagai median jalan dan di sisi badan jalan pada jembatan dan box tunnel



Gambar 5.2 Barrier median badan jalan

A. Volume Barrier Tengah Jalan

- a. Volume 1 $= (0,125 \times 0,80)$
 $= 0,1m^2$
- b. Volume 2 $= 0,5 \times (0,20 + 0,55) \times 0,25$
 $= 0,094m^2 \times 2$
 $= 0,188m^2$
- c. Volume 3 $= 0,5 \times (0,15 + 0,20) \times 0,85$
 $= 0,15m^2 \times 2$
 $= 0,3 m^2$
- d. Total Volume Barrier Tengah 50 m
 $= (0,1 + 0,188 + 0,3) \times 50 m$
 $= 29,4 m^3$



Gambar 5.3 Barrier sisi badan jalan

B. Volume Barrier sisi samping

- a. Volume 1 = $(0,125 \times 0,40)$
 $= 0,05m^2$
- b. Volume 2 = $0,5 \times (0,20 + 0,55) \times 0,25$
 $= 0,094m^2$
- c. Volume 3 = $0,5 \times (0,15 + 0,20) \times 0,85$
 $= 0,15m^2$
- d. Total Volume Barrier 2 Sisi Badan Jalan
 $= (0,05 + 0,094 + 0,15) \times 50 \text{ m} \times 2$
 $= 29,4 \text{ m}^3$
- e. Volume Lantai kerja
 - Tengah Badan Jalan
 $= (0,8 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 50)$
 $= 4 \text{ m}^3$
 - Sisi Badan Jalan
 $= (0,4 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 50)$
 $= 2 \text{ m}^3 \times 2$
 $= 4 \text{ m}^3$

C. Jumlah Barrier

a. Panjang Jembatan 50 m

$$= \frac{50 \text{ m}}{1}$$

$$= 50 \text{ m'}$$

5.1.14 Lampu Penerangan Jalan

Setiap Jarak 25 m di pasang lampu penerangan jalan sepanjang jalan 3025 m maka di butuhkan.

$$\frac{3025 \text{ m}}{25 \text{ m}}$$

$$= 121 \text{ buah lampu}$$

5.1.15 Pekerjaan U-Ditch

U-ditch menggunakan pre cast tipe u-ditch sebagai berikut.

Tabel 5.4 Tipe u-ditch

STA	Tipe	Panjang	Satuan
34+365	0,3x 0,3 x 1,2	48	m
35+121	0,3x 0,3 x 1,2	48	m

- a. Tipe u-ditch $0,3 \times 0,3 \times 1,2$

$$= 48 \text{ m} \times 2$$

$$= 96 \text{ m'}$$
- b. Volume Lantai Kerja K125 t = 10 cm

$$= \text{panjang} \times t \times \text{lebar}$$

$$= 48 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$$

$$= 2,4 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ lokasi} &= 2,4 \text{ m}^3 \times 2 \\ &= 4,8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

c. Volume Pasangan Batu Kosong $t = 15 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} &= \text{panjang} \times t \times \text{lebar} \\ &= 48 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \\ &= 3,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

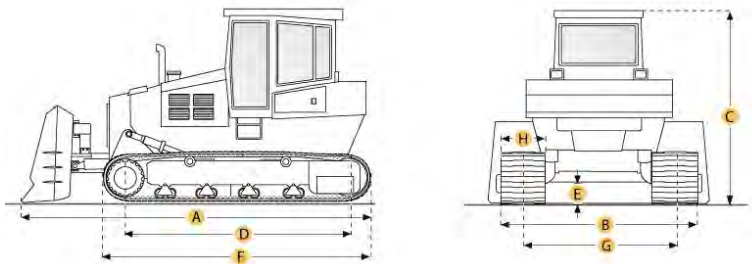
$$\begin{aligned} 2 \text{ lokasi} &= 3,6 \text{ m}^3 \times 2 \\ &= 7,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

d. Volume Galian Tanah

$$\begin{aligned} &= \text{Vol Lantai Kerja} + \text{Vol Pas Batu Kosong} \\ &= 4,8 \text{ m}^3 + 7,2 \text{ m}^3 \\ &= 12 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5.2 Pemilihan Spesifikasi Alat

5.2.1 Bulldozer Untuk Pembersihan



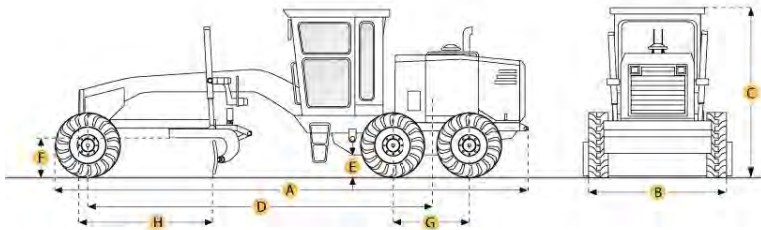
Gambar 5.4 Komatsu D150A-1 Crawler Tractor

Tabel 5.5 Spesifikasi Komatsu D150A-1 Crawler Tractor

Dimensions		
B. Width Over Tracks	9.2 ft in	2810 mm
C. Height to Top of Cab	11.9 ft in	3640 mm
D. Length of Track on Ground	10.3 ft in	3150 mm
F. Length w/o Blade	16.7 ft in	5100 mm
Undercarriage		
G. Track Gauge	7 ft in	2140 mm
Engine		
Make	Komatsu	
Model	S6D155-4	
Operational		
Operating Weight	59350 lb	26920.7 kg
Transmission		
Max Speed - Forward	8 mph	12.9 km/h
Max Speed - Reverse	5.6 mph	9 km/h
Undercarriage		
Track Gauge	7 ft in	2140 mm

Standard Blade	
Width	3130 mm
Height	1090 mm
Capacity	10.4 m ³
Cutting Depth	560 mm

5.2.2 Motor Grader Untuk timbunan dan Pondasi Kelas B



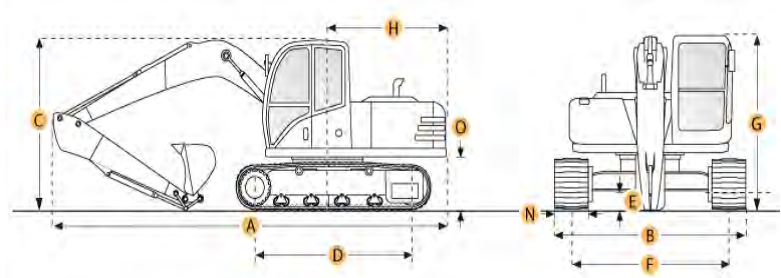
Gambar 5.5 Caterpillar 120M Motor Grader

Tabel 5.6 Spesifikasi Caterpillar 120M Motor Grader

Dimensions		
A. Overall Length	27.9 ft in	8488 mm
B. Width Over Tires	8.1 ft in	2481 mm
C. Height to Top of Cab	10.8 ft in	3278 mm
D. Wheelbase	19.4 ft in	5915 mm
E. Rear Ground Clearance	1.1 ft in	347 mm
F. Front Ground Clearance	1.9 ft in	572 mm
G. Tandem Axle Wheelbase	5 ft in	1511 mm
H. Blade Base	8.2 ft in	2511 mm
Engine		
Make	Caterpillar	
Model	C6.6 ACERT VHP	
Max Speed - Forward	27.7 mph	44.5 km/h
Max Speed - Reverse	23.5 mph	37.8 km/h
Moldboard		
Moldboard Width	12 ft in	3668 mm
Moldboard Height	24 in	610 mm
Moldboard Thickness	0.87 in	22 mm
Max Depth of Cut	28.3 in	720 mm
Side Shift Left	20.1 in	510 mm

Side Shift Right	26 in	660 mm
Blade Pull at Max Weight	40221 lb	18244 kg
Blade Down Pressure	28887.2 lb	13103 kg

5.2.3 Excavator Untuk Galian



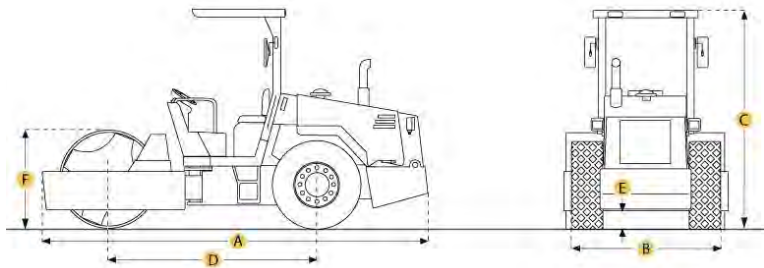
Gambar 5.6 Komatsu PC200-6 Hydraulic Excavator

Tabel 5.7Spesifikasi Komatsu PC200-6 Hydraulic Excavator

Dimensions		
B. Width to Outside of Tracks	9.2 ft in	2800 mm
D. Length of Track on Ground	10.7 ft in	3270 mm
E. Ground Clearance	1.4 ft in	440 mm
G. Height to Top of Cab	9.5 ft in	2905 mm
H. Tail Swing Radius	9 ft in	2750 mm
O. Counterweight Clearance	3.6 ft in	1085 mm
Undercarriage		
F. Track Gauge	7.2 ft in	2200 mm
N. Shoe Size	23.6 in	600 mm
A. Shipping Length of Unit	31.2 ft in	9510 mm
C. Shipping Height of Unit	9.8 ft in	2985 mm
Engine		
Make	Komatsu	
Model	S6D102E	
Gross Power	132.8 hp	99 kw
Undercarriage		

Max Travel Speed	3.4 mph	5.5 km/h
Buckets		
Reference Bucket Capacity	1 yd ³	0.8 m ³
Minimum Bucket Capacity	0.65 yd ³	0.5 m ³
Maximum Bucket Capacity	1.5 yd ³	1.2 m ³

5.2.4 Vibrator Roller Untuk Timbunan

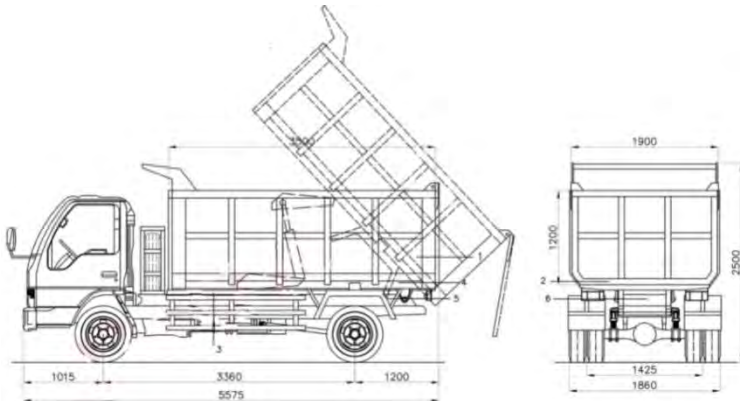


Gambar 5.7 Caterpillar CB225E Vibratory Smooth Drum Roller

Tabel 5.8 Spesifikasi Caterpillar CB225E Vibratory Smooth Drum Roller

Dimensions		
A. Overall Length	8 ft in	2430 mm
B. Overall Width	4.3 ft in	1300 mm
C. Height to Top of Cab	8.5 ft in	2586 mm
D. Wheelbase	5.7 ft in	1730 mm
E. Ground Clearance	10 in	254 mm
Max Speed	6.2 mph	10 km/h
Drum Width	47.2 in	1200 mm
Drum Diameter	27.6 in	700 mm

5.2.5 Dump Truk Untuk Galian dan Timbunan

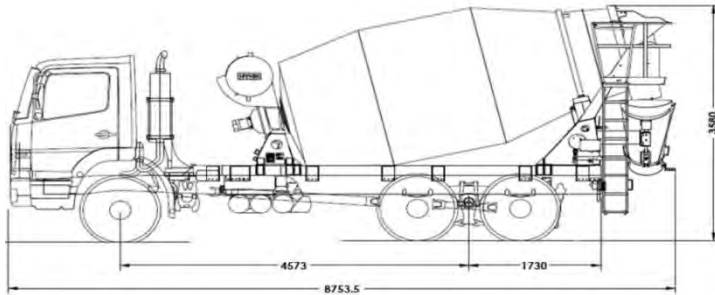


Gambar 5.8 Mercedes-Benz 1828 (2005) Dump Truck

Tabel 5.9 Spesifikasi Mercedes-Benz 1828 (2005) Dump Truck

Engine		
Model	OM906LA (279hp)	
Gross Power	279 hp	208.1 kw
Power Measured	2200 rpm	
Peak Torque	811.3 lb ft	1100 Nm
Torque Measured @	1600 rpm	
Number of Cylinders	6	
Fuel Type	diesel	
Struck Capacity	5	m3

5.2.6 Truk Concrete Mixer Untuk Pengecoran

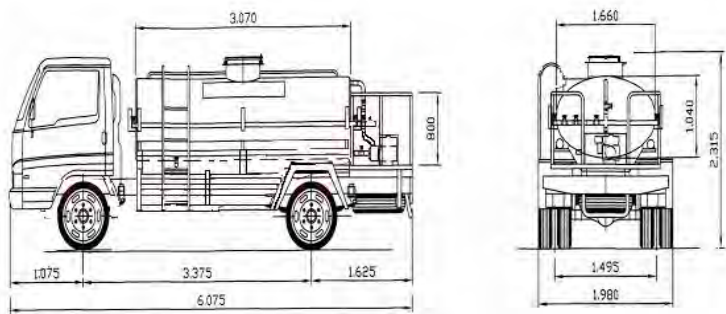


Gambar 5.9 Mercedes-Benz 1833 (2005) Truck

Tabel 5.10 Spesifikasi Mercedes-Benz 1833 (2005) Truck Mixer

Engine		
Make	Mercedes-Benz	
Model	OM926LA (326hp)	
Gross Power	326 hp	243.1 kw
Power Measured @	2200 rpm	
Peak Torque	958.8 lb ft	1300 Nm
Torque Measured @	1600 rpm	
Fuel Type	diesel	
Number of Cylinders	6	
Displacement	439.4 cu in	7.2 L
Struck Capacity	6	m ³

5.2.7 Water Tank Truk

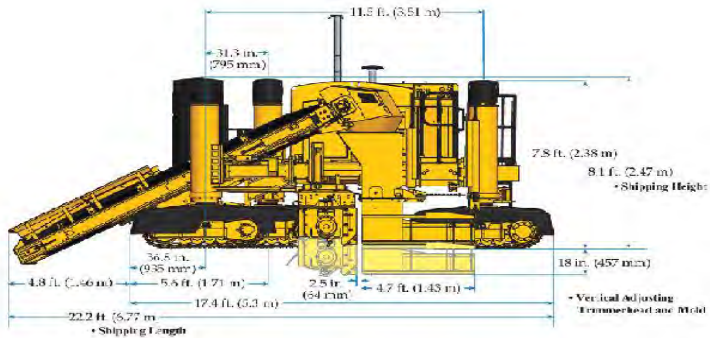


Gambar 5.10 Mercedes-Benz 1523 (2008) Water Tank Truck

Tabel 5.11 Spesifikasi Mercedes-Benz 1523 (2008) Water Tank Truck

Engine		
Gross Power	231 hp	172.3 kw
Fuel Type	diesel	
Number of Cylinders	6	
Displacement	388.7 cu in	6.4 L
Stroke	5.1 in	130 mm
Aspiration	turbo-intercooled	
Struck Capacity	5 yd3	4 m3

5.2.8 Slipform Paver Untuk Rigid Pavement

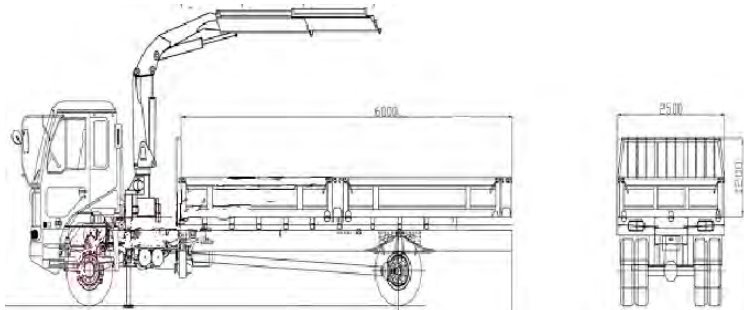


Gambar 5.11 GOMACO GP -2400 Slipform Paver

Tabel 5.12 Spesifikasi GOMACO GP -2400 Slipform Paver

Engine	
Power	174.5 hp (129.5 kW) @ 2200 rpm
Tamper speed	120 strokes per minute
Auger system	Speed: Up to 66.9 rpm.
Slipform mold	7.5 meters optional
Overall track length	6.3 ft. (1.92 m)
Track pad width	11.8 in. (300 mm)
Leg height adjustment	42 in. (1067 mm) hydraulic adjustment
Paving width	Up to 16.5 (5 m)
Optional	Paving width up to 24 ft. (7.5 m)
Four-track minimum transport width	8.2 ft. (2.5 m)
Four-track minimum transport length	29.6 ft. (9.02 m)
Four-track minimum transport height	9.3 ft. (2.83 m)

5.2.9 Truk Crane Untuk Mengangkut Box Culvert

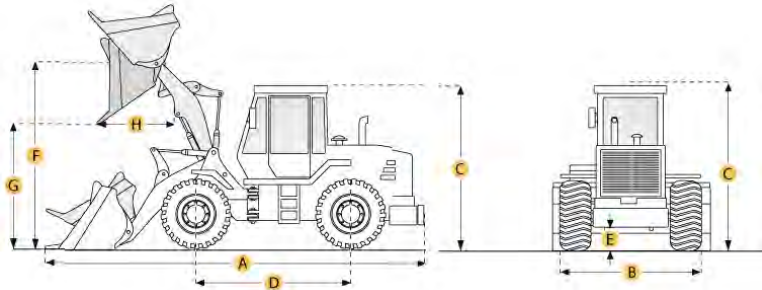


Gambar 5.12 Mercedes-Benz 1833 (2005) Crane Truck

Tabel 5.13 Spesifikasi Mercedes-Benz 1833 (2005) Crane Truck

Engine		
Make	Mercedes-Benz	
Model	OM926LA (326p)	
Gross Power	326 hp	243.1 kw
Power Measured @	2200 rpm	
Displacement	439.4 cu in	7.2 L
Bore	4.2 in	106 mm
Stroke	5.4 in	136 mm
Truk Capacity	6m ³	

5.2.10 Wheel Loader Untuk Pondasi Kelas B



Gambar 5.13 Komatsu WA700-3 Wheel Loader

Tabel 5.14 Spesifikasi Komatsu WA700-3 Wheel Loader

Bucket		
G. Dump Clearance at Max Raise	13.9 ft in	4240 mm
Dimensions		
A. Length with Bucket on Ground	40.2 ft in	12255 mm
B. Width Over Tires	13.7 ft in	4182 mm
C. Height to Top of Cab	15.9 ft in	4835 mm
D. Wheelbase	15.7 ft in	4800 mm
E. Ground Clearance	1.9 ft in	585 mm
F. Hinge Pin - Max Height	19.8 ft in	6035 mm
H. Reach at Max Lift and Dump	6.5 ft in	1975 mm
Max Speed - Forward	18.6 mph	30 km/h
Max Speed - Reverse	20.1 mph	32.3 km/h
Bucket		
Breakout Force	140280.8 lb	624 kN
Dump Clearance at Max Raise	13.9 ft in	4240 mm
Bucket Width	14.2 ft in	4330 mm
Bucket Capacity - heaped	12.3 yd ³	9.4 m ³
Bucket Capacity - struck	10.7 yd ³	8.2 m ³

5.3 Perhitungan Produktivitas

5.3.1 Perhitungan Produktivitas Pekerjaan Pembersihan

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif (Tk) = 7 jam
- Kondisi Jalan = Baik

B. Alat

1. BullDozer

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Tinggi Blade	H	1,3	m
Lebar Blade	L	3,1	m
Faktor Blade	Fb	1	
Faktor Efisiensi Kerja	Fa	0,75	
Kecepatan Mengupas	Vf	5	km/jam
Kecepatan Mundur	Vr	7	km/jam
Waktu Ganti Perseneling		0,05	menit
Jarak Penggusuran	D	30	m

$$\begin{aligned}
 \text{- Kapasitas Blade} &= 3,1 \text{ m} \times (1,3 \text{ m})^2 \\
 &= 5,24 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Waktu Siklus :

Waktu Gusur 30 m = 2 menit

Waktu Kembali 30 m = 1 menit

Waktu lain-lain = 1 menit

- Total Waktu Siklus (Ts)=4,57 menit

$$\text{- Produksi per siklus (q)} = L \times (H^2) \times Fb$$

$$= 3,1 \times (1,3^2) \times 1$$

$$= 5,24 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi / jam (Q)} &= \frac{q \times Fb \times Fa \times 60}{Ts} \\ &= \frac{5,24 \times 1 \times 0,75 \times 60}{4} \\ &= 58,95 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Alat/m}^2 &= \frac{1}{58,95} \\ &= 0,0169 \text{ jam} \end{aligned}$$

C. Tenaga

$$\text{- Produksi Menentukan} = 351,87 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Produksi Pembersihan/ hari (Qt)}$$

$$= 58,95 \text{ m}^2/\text{jam} \times 7$$

$$= 412,65 \text{ m}^2$$

$$\text{- Mandor (M)} = 1 \text{ Orang}$$

$$\text{- Operator (Op)} = 1 \text{ Orang}$$

$$\text{- Pekerja (P)} = 2 \text{ Orang}$$

$$\text{Koefisien Tenaga/m}^3 :$$

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= \frac{Tk \times M}{Qt} \\ &= 0,0169 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Operator} &= \frac{Tk \times M}{Qt} \\ &= 0,0169 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pekerja} &= \frac{Tk \times M}{Qt} \\ &= 0,0339 \text{ jam} \end{aligned}$$

5.3.2 Perhitungan Produktivitas Galian Badan Jalan

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif / hari (Tk) = 7jam
- Kondisi Jalan = baik
- Faktor pengembangan bahan(Fk)= 1,20
- Berat Volume tanah lepas(B)= $1,6 \text{ ton/m}^3$
- Jarak Pembuangan (L) = 2 km

B. Alat

1. Excavator

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas bucket	V	0,9	m ³
Faktor bucket	Fb	0,80	
Waktu siklus	Ts	0,25	menit
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,75	

- Produksi per siklus
$$= V \times Fb$$
$$= 0,9 \text{ m}^3 \times 0,8$$
$$= 0,72 \text{ m}^3$$
- Produksi per jam (Q)
$$= \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts}$$
$$= \frac{0,9 \times 0,80 \times 0,75 \times 60}{0,25}$$
$$= 129,6 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Koefisien Alat/m³
$$= \frac{1}{129,6}$$
$$= 0,0077 \text{ jam}$$

2. Dump Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas muat	V	5	m ³
Jarak angkut rata-rata	L	2	km
Kecepatan muat	V1	40	km/jam
Kecepatan kosong	V2	60	km/jam
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	

- Waktu siklus :
- Waktu muat $(T_1) = \frac{V \times 60}{D \times Q_2}$

$$= \frac{5 \times 60}{1 \times 141,1}$$

$$= 2,12 \text{ menit}$$
- Waktu tempuh isi $(T_2) = \frac{L}{V_1} \times 60$

$$= \frac{2}{40} \times 60$$

$$= 3 \text{ menit}$$
- Waktu tempuh kosong $(T_3) = \frac{L}{V_2} \times 60$

$$= \frac{2}{60} \times 60$$

$$= 2,0 \text{ menit}$$
- Waktu buang, menunggu $(T_S) = 2 \text{ menit}$
- Total waktu siklus = 9,12 menit

- Produksi per jam(Q1) = $\frac{v \times Fa \times 60}{\frac{D \times Ts}{5 \times 0,83 \times 60}}$
 $= \frac{2 \times 9,12 \times 1,20}{11,37}$
 $= 11,37 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Koefisien Alat/m³ = $\frac{1}{11,37}$
 $= 0,0879 \text{ jam}$

C. Tenaga

- Produksi Menentukan : Excavator
- Produksi Galian/ hari (Qt)
 $= 129,6 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7$
 $= 907,2 \text{ m}^3$
- Mandor (M) = 1 Orang
- Operator(Op) = 1 Orang
- Pekerja (P) = 2 Orang

Koefisien Tenaga/m³ :

- Mandor = $\frac{Tk \times M}{Qt}$
 $= 0,0077 \text{ jam}$
- Operator = $\frac{Tk \times M}{Qt}$
 $= 0,0077 \text{ jam}$
- Pekerja = $\frac{Tk \times M}{Qt}$
 $= 0,0154 \text{ jam}$

5.3.3 Produktivitas Pekerjaan Timbunan

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif/hari (Tk) = 7 jam
- Faktor pengembangan bahan(Fk)= 1,20
- Tebal hamparan Padat(t) = 0,20
- Jarak ke Lokasi pekerjaan(L) = 2 km

B. Alat dan Bahan

a. Bahan

- Borrow Material

b. Alat

1. Excavator

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi per siklus} &= V \times Fb \\
 &= 0,9 \, m^3 \times 0,8 \\
 &= 0,72 \, m^3 \\
 \text{Produksi per jam (Q1)} &= \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts} \\
 &= \frac{0,9 \times 0,80 \times 0,75 \times 60}{0,25} \\
 &= 129,6 \, m^3/\text{jam} \\
 \text{Koefisien Alat}/m^3 &= \frac{1}{129,6} \\
 &= 0,0077 \, \text{jam}
 \end{aligned}$$

2. Dump Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas muat	V	5	m ³
Jarak angkut rata-rata	L	2	km
Kecepatan muat	V1	30	km/jam
Kecepatan kosong	V2	50	km/jam
Faktor efesiensi alat	Fa	0,83	

- Waktu siklus :
- Waktu muat
$$(T1) = \frac{\frac{V \times 60}{D \times Q2}}{\frac{5 \times 60}{1 \times 141,1}} = 2,12 \text{ menit}$$
- Waktu tempuh isi(T2)
$$= \frac{L}{V1} \times 60 = \frac{2}{40} \times 60 = 3 \text{ menit}$$
- Waktu tempuh kosong (T3)
$$= \frac{L}{V2} \times 60 = \frac{2}{60} \times 60 = 2,0 \text{ menit}$$
- Waktu buang, menunggu(TS)= 2 menit
- Total waktu siklus = 9,12 menit
- Produksi per jam(Q1)
$$= \frac{v \times Fa \times 60}{\frac{D \times Ts}{5 \times 0,83 \times 60}} = \frac{2 \times 9,12 \times 1,20}{11,37} = 11,37 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Koefisien Alat/m³
$$= \frac{1}{11,37} = 0,0879 \text{ jam}$$

3. Motor Grader

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Panjang hamparan	Lh	60	m
Panjang efektif blade	b	2,7	m
Kecepatan rata-rata alat	v	4	km/jam
Lebar Overlap	bo	0,4	m
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,75	
Tebal hamparan	t	0,20	m
Banyak Lintasan	n	2	lintasan

Waktu Siklus :

Perataan = 0,9 menit

Lain-lain = 1 menit

- Total waktu siklus(T_s) = 1,9 menit

- Produksi / jam (Q3)

$$= \frac{Lhx(2(b-bo)+bo)x0,20x0,75x60}{2 \times 1,9}$$

$$= \frac{60x(2(2,7-0,4)+0,4)x0,20x0,75x60}{2 \times 1,9}$$

$$= 710,52 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Koefisien Alat/ m^3 = $\frac{1}{710,52}$
= 0,0014 jam

4. Vibrator Roller

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kecepatan rata-rata	v	4,00	km/jam
Lebar efektif pemadatan	b	1,40	m
Lajur Lintasan	N	1,00	
Tebal pemadatan	t	0,20	m
Lebar overlap	bo	0,25	m
Banyak lintasan	n	12	lintasan
Faktor efesiensi alat	Fa	0,83	

- Produksi per jam (Q4)

$$= \frac{(bo \times v \times 1000) \times t \times Fa}{n}$$

$$= \frac{(0,25 \times 3 \times 1000) \times 0,20 \times 0,83}{12}$$

$$= 13,83 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Koefisien Alat/ m^3 = $\frac{1}{13,83}$
= 0,0723 jam

5. Water Tank Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas Tangki air	V	3	m ³
Jumlah air/m ³ tanah padat	Wc	0,08	m ³
Faktor efesiensi	Fa	0,83	
Kapasitas pompa air	pa	100	Liter/menit

$$\begin{aligned}
 - \text{Produksi/jam}(Q5) &= \frac{pa \times Fa \times 60}{\frac{Wc \times 1000}{100 \times 0,83 \times 60}} \\
 &= \frac{0,08 \times 1000}{62,25} \\
 &= 62,25 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 - \text{Koefisien Alat/m}^3 &= \frac{1}{62,25} \\
 &= 0,0160 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

C. Tenaga

$$\begin{aligned}
 - \text{Produksi menentukan} &= \text{Dump Truk} \\
 - \text{Jam Kerja efektif} &= 7 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi Timbunan/ hari}(Q_t) &= (Tk \times Q2) \\
 &= 11,37 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7 \\
 &= 79,59 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Mandor}(M) &= 1 \text{ Orang} \\
 - \text{Operator}(Op) &= 2 \text{ Orang} \\
 - \text{Pekerja}(P) &= 2 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Koefisien Tenaga/m³ :

$$\begin{aligned}
 - \text{Mandor} &= \frac{Tk \times M}{Q_t} \\
 &= 0,0879 \text{ jam} \\
 - \text{Operator} &= \frac{Tk \times M}{Q_t} \\
 &= 0,1759 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pekerja} &= \frac{T_k \times M}{Q_t} \\
 &= 0,1759 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

5.3.4 Produktivitas Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif/hari (T_k) = 7 jam
- Berat isi padat (Bip) = 1,88
- Tebal lapis agregat padat (t) = 0,20m
- Faktor pengembangan bahan(F_k)= 1,20
- Berat isi agregat lepas(BiL) = 1,60
- Faktor kehilangan Agregat Kls B(F_h)=1,05
- Jarak ke lokasi = 10km

A. Bahan dan Alat

a. Bahan

- Agregat Kelss B

$$\begin{aligned}
 &= 1m^3 \times \frac{Bip}{BiL} \times F_h \\
 &= 1m^3 \times \frac{1,88}{1,60} \times 1,05 \\
 &= 1,233 m^3
 \end{aligned}$$

b. Alat

1. Dump Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas muat	V	5	m ³
Jarak angkut rata-rata	L	2	km
Kecepatan muat	V1	30	km/jam
Kecepatan kosong	V2	50	km/jam
Faktor efesiensi alat	Fa	0,83	

- Waktu siklus :
- Waktu muat

$$(T1) = \frac{\frac{V \times 60}{D \times Q2}}{\frac{5 \times 60}{5 \times 141,1}} = 0,42 \text{ menit}$$
- Waktu tempuh isi(T2)

$$= \frac{L}{V1} \times 60 = \frac{2}{30} \times 60 = 4 \text{ menit}$$
- Waktu tempuh kosong (T3)

$$= \frac{L}{V2} \times 60 = \frac{2}{50} \times 60 = 2,4 \text{ menit}$$
- Waktu buang, menunggu(TS)= 2 menit
- Total waktu siklus = 14,92menit
- Produksi per jam(Q1)

$$= \frac{v \times Fa \times 60}{\frac{D \times Ts}{5 \times 0,83 \times 60}} = \frac{5 \times 14,92 \times 1,20}{2,78} = 2,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Koefisien Alat/m³

$$= \frac{1}{2,78} = 0,3597 \text{ jam}$$

2. Wheel Loader

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas Bucket	v	1,5	m ³
Faktor Bucket	Fb	0,85	m
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	
Waktu Siklus	Ts1	0,45	menit

$$\begin{aligned}
 - \text{Produksi per jam (Q2)} &= \frac{v \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1} \\
 &= \frac{1,5 \times 0,85 \times 0,83 \times 60}{0,45} \\
 &= 141,1 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Koefisien Alat/m}^3 &= \frac{1}{141,1} \\
 &= 0,0073/\text{jam}
 \end{aligned}$$

3. Water Tank Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas Tangki air	vV	3	m ³
Jumlah air/m ³ tanah padat	Wc	0,08	m ³
Faktor efisiensi	Fa	0,83	
Kapasitas pompa air	pa	100	Liter/menit

$$\begin{aligned}
 - \text{Produksi/jam(Q3)} &= \frac{pa \times Fa \times 60}{\frac{Wc \times 1000}{100 \times 0,83 \times 60}} \\
 &= \frac{0,08 \times 1000}{0,83 \times 60} \\
 &= 62,25 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Koefisien Alat/m}^3 &= \frac{1}{62,25} \\
 &= 0,0160 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

4. Motor Grader

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Panjang hamparan	Lh	60	m
Panjang efektif blade	b	2,7	m
Kecepatan rata-rata alat	v	4	km/jam
Lebar Ovelap	bo	0,4	m
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,75	
Tebal hamparan	t	0,20	m
Banyak Lintasan	n	2	lintasan

$$\begin{aligned}
 - \text{ Waktu Siklus} &: \\
 \text{Perataan} &= 0,9 \text{ menit} \\
 \text{Lain-lain} &= 1 \text{ menit} \\
 - \text{ Total waktu siklus(Ts)} &= 1,9 \text{ menit} \\
 - \text{ Produksi / jam (Q4)} & \\
 &= \frac{Lhx(2(b-bo)+bo) \times 0,20 \times 0,75 \times 60}{2 \times 1,9} \\
 &= \frac{60 \times (2(2,7-0,4)+0,4) \times 0,20 \times 0,75 \times 60}{2 \times 1,9} \\
 &= 710,52 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 - \text{ Koefisien Alat/m}^3 &= \frac{1}{710,52} \\
 &= 0,0014 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

5. Vibrator Roller

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kecepatan rata-rata	v	4,00	km/jam
Lebar efektif pemadatan	b	1,40	m
Lajur Lintasan	N	1,00	
Tebal pemadatan	t	0,20	m
Lebar overlap	bo	0,25	m
Banyak lintasan	n	12	lintasan
Faktor efesiensi alat	Fa	0,83	

Produksi per jam (Q4)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(boxv \ 1000)xtFa}{n} \\
 &= \frac{(0,25 \times 3 \times 1000) \times 0,20 \times 0,83}{12} \\
 &= 13,83 \ m^3/jam
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Alat/m}^3 &= \frac{1}{13,83} \\
 &= 0,0723 \ jam
 \end{aligned}$$

C. Tenaga

- Produksi menentukan = Wheel Loader

Jam Kerja efektif = 7 jam

Produksi Timbunan/ hari(Qt)

$$\begin{aligned}
 &= (Tk \times Q2) \\
 &= 141,1 \ m^3/jam \times 7 \\
 &= 987,7 \ m^3
 \end{aligned}$$

- Mandor(M) = 1 Orang
- Operator(Op) = 2 Orang
- Pekerja (P) = 3 orang

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Tenaga/m}^3 & : \\
 - \text{Mandor} & = \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 & = 0,0070 \text{ jam} \\
 - \text{Operator} & = \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 & = 0,0141 \text{ jam} \\
 - \text{Pekerja} & = \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 & = 0,0212 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

5.3.5 Produktivitas Pekerjaan Pasangan Batu Kali 15/20

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif/hari = 7 jam
- Perbandingan Pasir dan Semen =
- 1 PC : 2 PS

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

- Semen = 6,675 Zak
- Pasir Pasang = 0,427 m³
- Batu kali pecah 15/20 = 1,100 m³

b. Alat

1. Concrete Mixer

Uraian	Koefisien	Satuan
Kapasitas muat	500	liter
Faktor efesiensi alat	0,83	

- Waktu siklus :
- Memuat (T1) = 1 menit
- Mengaduk (T2)= 1,2 menit

- Menuang (T3) = 0,3 menit
- Menunggu (T4)= 0,5 menit
- Total waktu siklus (Ts)= 3 menit

- Kapasitas Produksi/jam
 (Q1)
$$= \frac{V \times Fa \times 60}{500 \times 0,83 \times 60}$$

$$= \frac{1000 \times Ts}{1000 \times 3}$$

$$= 8,3 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Koefisien Alat/m³
$$= \frac{1}{8,3}$$

$$= 0,1204 \text{ jam}$$

C. Tenaga

- Produksi menentukan = Concrete mixer
 - Jam Kerja efektif = 7 jam
- Produksi Timbunan/ hari (Qt)
- $$= (Tk \times Q1)$$
- $$= 7 \times 8,3 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- $$= 58,1 \text{ m}^3$$
- Mandor(M) = 1 Orang
 - Pekerja (P) = 7 Orang
 - Tukang batu (Tb) = 3 Orang

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Tenaga/m}^3 & : \\
 - \text{Mandor} & = \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 & = 0,0172 \text{ jam} \\
 - \text{Tukang batu} & = \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 & = 0,3614 \text{ jam} \\
 - \text{Pekerja} & = \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 & = 0,8433 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

5.3.6 Produktivitas Pekerjaan Rainforce Concrete Pipe

A. Asumsi pekerjaan

- Jam kerja efektif/hari(Fk) = 7 jam
- Rain Concrete Pipe precast

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

- RCP pre cast = 125 m'

b. Alat

1. Crane

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas		1	Buah
Faktor efisiensi alat	Fa	0,80	

- Waktu siklus :
- Mengangkat = 4 menit
- Melepaskan = 2 menit
- Total waktu siklus = 6 menit
- Produksi/jam (Q1) = $\frac{1 \times 0,80 \times 60}{6}$
- = 8 buah/jam
- Koefisien Alat/m³ = 0,1250 jam

2. Flat Bed Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas	V	4	
Faktor efesiensi alat	Fa	0,8	
kecepatan muat	V1	30	km/jam
kecepatakosong	V2	50	km/jam
Jarak ke lokasi		15	km

- Waktu siklus :
- Waktu Tempuh Muat = 30 menit
- Waktu Tempuh Kosong = 18 menit
- Waktu Bongkar Muat = 15 menit
- Total waktu siklus = 63 menit
- Produksi per jam (Q2) = $\frac{4 \times 0,80 \times 60}{63}$
 $= 3,04 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Koefisien Alat/m3 = $\frac{1}{3,04}$
 $= 0,3289 \text{ jam}$

C. Tenaga

- Produksi menentukan = Crane
- Jam Kerja efektif = 7 jam
- Produksi Timbunan/ hari (Qt)
 $= (Tk \times Q1)$
 $= 7 \times 8 \text{ buah/jam}$
 $= 56 \text{ m}'$
- Mandor (M) = 1 Orang
- Pekerja (P) = 3 Orang

Koefisien Tenaga/m³ :

$$\begin{aligned}
 - \text{Mandor} &= \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 &= 0,1250 \text{ jam} \\
 - \text{Pekerja} &= \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 &= 0,3750 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

5.3.7 Produktivitas Pekerjaan Box Culvert

A. Asumsi pekerjaan

- Jam kerja efektif / hari (Fk) = 7 jam
- Box Culvert pre cast

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

- Box Culvert precast = 138 m'

b. Alat

1. Crane

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas	V	1	Buah/m'
Faktor efisiensi alat	Fa	0,80	

- Waktu siklus :
- Mengangkat = 4 menit
- Melepaskan = 2 menit
- Total waktu siklus = 6 menit
- Produksi/jam (Q1) = $\frac{1 \times 0,80 \times 60}{6}$
- = 8 m' / jam
- Koefisien Alat/m³ = $\frac{1}{8}$
- = 0,1250 jam

2. Flat Bed Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas	V	4	Buah/m'
Faktor efesiensi alat	Fa	0,8	
kecepatan muat	V1	30	km/jam
kecepatan kosong	V2	50	km/jam
Jarak ke lokasi		15	km/jam

- Waktu siklus :
- Waktu Tempuh Muat = 30 menit
- Waktu Tempuh Kosong = 18 menit
- Waktu Bongkar Muat = 15 menit
- Total waktu siklus = 63 menit
- Produksi per jam = $\frac{4 \times 0,80 \times 60}{63}$
- = 3,04 m'/jam
- Koefisien Alat/m³ = $\frac{1}{3,04}$
- = 0,3289 jam

C. Tenaga

- Produksi menentukan = Crane
- Jam Kerja efektif = 7 jam
- Produksi Timbunan/ hari (Qt)
- = (Tk x Q1)
- = 7 x 8 buah/jam
- = 56 m'
- Mandor(M) = 1 Orang
- Pekerja (P) = 3 Orang

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Tenaga/m}^3 & : \\
 - \text{Mandor} & = \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 & = 0,1250 \text{ jam} \\
 - \text{Pekerja} & = \frac{(Tk \times M)}{Qt} \\
 & = 0,3750 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

5.3.8 Produktivitas Pekerjaan U-ditch

A. Asumsi pekerjaan

- Jam kerja efektif / hari (F_k) = 7 jam
- U-Ditch precast 0,3 x 0,5 m

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

- U-ditch precast 0,3 x 0,5 m = 96 m'

b. Alat

1. Crane

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas	V	1	Buah/m'
Faktor efisiensi alat	Fa	0,80	

- Waktu siklus :
- Mengangkat = 4 menit
- Melepaskan = 2 menit
- Total waktu siklus = 6 menit
- Produksi/jam (Q_1) = $\frac{1 \times 0,80 \times 60}{6}$
= 8 m'/jam
- Koefisien Alat/m³ = $\frac{1}{8}$
= 0,1250 jam

2. Flat Bed Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas	V	4	Buah/m'
Faktor efesiensi alat	Fa	0,8	
kecepatan muat	V1	30	km/jam
kecepatan kosong	V2	50	km/jam
Jarak ke lokasi		15	km/jam

- Waktu siklus :
- Waktu Tempuh Muat = 30 menit
- Waktu Tempuh Kosong= 18 menit
- Waktu Bongkar Muat = 15 menit
- Total waktu siklus = 63 menit
- Produksi per jam = $\frac{4 \times 0,80 \times 60}{63}$
= $3,04 \text{ m' / jam}$
- Koefisien Alat/m³ = $\frac{1}{3,04}$
= $0,3289 \text{ jam}$

C. Tenaga

- Produksi menentukan = Crane
 - Jam Kerja efektif = 7 jam
- Produksi Timbunan/ hari (Qt)
- $$= (Tk \times Q1)$$
- $$= 7 \times 8 \text{ buah/jam}$$
- $$= 56 \text{ m'}$$

- Mandor(M) = 1 Orang
- Pekerja (P) = 3 Orang

Koefisien Tenaga/m³ :

- Mandor $= \frac{(Tk \times M)}{Qt}$
= 0,1250 jam
- Pekerja $= \frac{(Tk \times M)}{Qt}$
= 0,3750 jam

5.3.9 Produktivitas Pekerjaan Lean Concrete

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja Efektif/hari(Fk) = 7 jam
- Tebal lapis perkerasan beton= 0,10 m
- Jarak ke lokasi = 10 km
- Perbandingan campuran :
- Semen (Sm) = 276 kg/m^3
= 6,9 Zak
- Pasir (Ps) = 640 kg/m^3
= 0,5914
- Kerikil (Kr) = 1107 kg/m^3
= 0,7496
- Berat isi :
- Pasir beton(B1) = $1,30 \text{ Ton/m}^3$
- Kerikil(B2) = $1,40 \text{ Ton/m}^3$

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

- Bekisting = $0,050 \text{ m}^3$
- Paku = $0,400 \text{ kg}$

b. Alat

1. Concrete Pan Mixer(batching plant)

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas Alat	V	600	liter
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	

- Waktu Siklus :
- Waktu mengisi(T1) = 0,50 menit
- Waktu mengaduk(T2) = 0,40 menit
- Waktu Menuang(T3) = 0,25 menit
- Waktu menunggu(T4) = 0,30 menit
- Total Waktu Siklus(Ts)= 1,45 menit

- Kapasitas Produksi/jam(Q1)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts} \\
 &= \frac{1000 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 1,45} \\
 &= 20,60 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Koefisien Alat/m³(Q1) = $\frac{1}{20,60}$
= $0,0485 \text{ jam}$

2. Truk Mixer

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas Drum	V	5	m ³
Kecepatan muat	V1	40	Km/jam
Kecepatan Kosong	V2	60	Km/jam
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	

- Waktu siklus :
- Mengisi(T1) $= \frac{L}{Q1} \times 60$
 $= \frac{10}{20,60} \times 60$
 $= 29,12 \text{ menit}$
- Tempuh Muat(T2) $= \frac{L}{V1} \times 60$
 $= \frac{10}{40} \times 60$
 $= 15 \text{ menit}$
- Tempuh Kosong(T3) $= \frac{L}{V2} \times 60$
 $= \frac{10}{60} \times 60$
 $= 10 \text{ menit}$
- Menuangkan (T14) = 7 menit
- Total waktu siklus(TS) = 61,2 menit
- Kapasitas Produksi/jam(Q2)
 $= \frac{V \times Fa \times 60}{TS}$
 $= \frac{5 \times 0,80 \times 60}{61,2}$
 $= 3,92 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Koefisien Alat/m3 $= \frac{1}{3,92}$
 $= 0,2551 \text{ jam}$

3. Concrete vibrator

$$- Q = 3 \text{ m}^2 / \text{jam}$$

$$- \text{Koefisien} = \frac{1}{3} \\ = 0,3333$$

C. Tenaga

- Produksi menentukan :
Concrete Pan Mixer

$$- \text{Jam Kerja efektif} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Produksi Timbunan/ hari}(Q_t) \\ = (Tk \times Q_1) \\ = 20,60 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 7 \\ = 144,2 \text{ m}^3$$

$$- \text{Mandor}(M) = 1 \text{ Orang}$$

$$- \text{Pekerja}(P) = 5 \text{ Orang}$$

$$- \text{Tukang}(T) = 2 \text{ Orang}$$

$$- \text{Koefisien Tenaga}/\text{m}^3 :$$

$$- \text{Mandor} = \frac{Tk \times M}{Q_t} \\ = 0,0485 \text{ jam}$$

$$- \text{Pekerja} = \frac{Tk \times M}{Q_t} \\ = 0,2427 \text{ jam}$$

$$- \text{Tukang} = \frac{Tk \times M}{Q_t} \\ = 0,0970 \text{ jam}$$

5.3.10 Produktivitas Pekerjaan Beton K-400

A. Asumsi pekerjaan

- Jam kerja efektif/hari(F_k) = 7 jam
- Jarak ke lokasi = 10 km
- Perbandingan campuran bahan :
 - Semen(Sm) = 456 kg/m^3
 - Pasir(Ps) = 631 kg/m^3
 - Kerikil(Kr) = 992 kg/m^3
- Berat isi :
 - Pasir(B1) = $1,30 \text{ ton/m}^3$
 - Kerikil(B2) = $1,40 \text{ ton/m}^3$

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

- Semen(Sm) = $456 \text{ kg} \times 1,03$
 = $469,68 \text{ kg}$
 = $11,742 \text{ Zak}$
- Pasir(Ps) = $\left(\frac{631 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{1000} : 1,30 \right) \times 1,05$
 = $0,5096 \text{ m}^3$
- Kerikil(Kr) = $\left(\frac{992 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{1000} : 1,40 \right) \times 1,05$
 = $0,7440 \text{ m}^3$
- Bekisting = $0,0500 \text{ m}^3$
- Paku = $0,4000 \text{ kg}$

b. Alat

1. Concrete Pan Mixer(batching plant)

- Waktu Siklus :
- Waktu mengisi(T_1) = 0,50 menit
- Waktu mengaduk(T_2) = 0,40 menit
- Waktu Menuang(T_3) = 0,25 menit

- Waktu menunggu(T_4) = 0,30 menit
- Total Waktu Siklus(T_s) = 1,45 menit
- Kapasitas Produksi/jam(Q_1)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times T_s} \\
 &= \frac{600 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 1,45} \\
 &= 20,60 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Koefisien Alat/ m^3 (Q_1) = $\frac{1}{20,60}$
= 0,0485 jam

2. Truk Mixer

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapsitas Drum	V	5	m^3
Kecepatan muat	V1	40	Km/jam
Kecepatan Kosong	V2	60	Km/jam
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	

- Waktu siklus :
- Mengisi(T_1) = $\frac{L}{Q_1} \times 60$
= $\frac{10}{20,60} \times 60$
= 29,12 menit
- Tempuh Muat(T_2) = $\frac{L}{V_1} \times 60$
= $\frac{10}{40} \times 60$
= 15 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Tempuh Kosong}(T3) &= \frac{L}{V2} \times 60 \\
 &= \frac{10}{60} \times 60 \\
 &= 10 \text{ menit} \\
 \text{Menuangkan } (T14) &= 7 \text{ menit} \\
 \text{Total waktu siklus}(TS) &= 61,2 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Kapasitas Produksi/jam}(Q2) &= \frac{V \times Fa \times 60}{Ts} \\
 &= \frac{5 \times 0,80 \times 60}{61,2} \\
 &= 3,92 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 - \text{ Koefisien Alat/m}^3 &= \frac{1}{3,92} \\
 &= 0,2551 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

3. Concrete Paver(Slipform paver)

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas lebar penghampar	v	3,5	m
Kecepatan penghamparan	b	2,00	m/menit
Tebal penghamparan	tmax	350	mm
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	
Track Craler		4	

$$\begin{aligned}
 - \text{ Produksi per jam}(Q3) &= b \times t \times Fa \times v \times 60 \\
 &= 3,5 \times 0,35 \times 0,83 \times 2 \times 60 \\
 &= 122,01 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 - \text{ Koefisien Alat/m}^3 &= \frac{1}{122,01} \\
 &= 0,0081 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

C. Tenaga

- Produksi menentukan : Slipform paver
- Jam Kerja efektif = 7 jam
- Produksi Timbunan/ hari (Q_t)
 $= (T_k \times Q_3)$
 $= 122,01 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7$
 $= 854,07 \text{ m}^3$
- Mandor (M) = 1 Orang
- Pekerja (P) = 5 Orang
- Tukang (T) = 2 Orang

Koefisien Tenaga/ m^3 :

- Mandor $= \frac{T_k \times M}{Q_t}$
 $= 0,0081 \text{ jam}$
- Pekerja $= \frac{T_k \times M}{Q_t}$
 $= 0,0409 \text{ jam}$
- Tukang $= \frac{T_k \times M}{Q_t}$
 $= 0,0163 \text{ jam}$

5.3.11 Produktivitas Pembesian Rigid Pavement

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif/hari(F_k)= 7 jam
- Pembengkokan tiap 100 bengkokan $\varnothing 10$
= 2 jam
- Pembengkokan tiap 100 bengkokan D13
= 2,5 jam
- Pemotongan tiap 100 batang
 - o $\varnothing 10$ = 2 jam
- Pemotongan tiap 100 batang
 - o D13 = 2,5 jam
- Pemotongan tiap 100 batang
D32 = 4,5 jam
- Pemasangan tiap 100 batang $\varnothing 10 > 3m$
= 4 jam
- Pemasangan tiap 100 batang $\varnothing 12 > 3m$ = 5 jam
- Pemasangan tiap 100 batang D13 $> 3m$ = 5 jam
- Pemasangan tiap 100 batang D32 $> 3m$ = 6 jam

B. Produksi Pekerjaan

- a. Volume = 313300,968 kg
- b. Banyak Tulangan :
 - Dudukan Tulangan Dowel D13
= 3978 Batang
 - Tulangan Long $\varnothing 12$ = 9520 Batang
 - Tulangan Dowel D32 = 2321 Batang
 - Tulangan Tiebar D13 = 1984 Batang
 - Tulangan Angker $\varnothing 10$ = 813 Batang
- c. Jumlah Bengkokan :
Pembengkokan jam kerja tiap 100 bengkokan

- Angker Ø 10 = 27846 bengkokan

$$= \frac{27846}{100 \times 2 \text{ jam}}$$
= 139,23 jam
- Dudukan Dowel = 39780 bengkokan

$$= \frac{39780}{100 \times 2,5 \text{ jam}}$$
= 39,8 jam

d. Jumlah Pemotongan :

Pemotongan jam kerja tiap 100 batang

Pemotongan tiap 100 batang Ø 10

= 2 jam

- Angker Ø 10 = 3414

$$= \frac{3414}{100 \times 2 \text{ jam}}$$
= 17,073 jam

Pemotongan tiap 100 batang D13 = 2,5 jam

- Dudukan Dowel D13 = 28641

$$= \frac{28641}{100 \times 2,5 \text{ jam}}$$
= 114,56 jam

Pemotongan tiap 100 batang D13 = 2,5 jam

- Tiebar D13 = 19046

$$= \frac{19046}{100 \times 2,5 \text{ jam}}$$
= 76,18 jam

Pemotongan tiap 100 batang D32 = 4,5 jam

- Dowel D32 = 19496

$$= \frac{19496}{100} \times 4,5 \text{ jam}$$
= 43,32 jam

- e. Pemasangan :
- Pemasangan jam kerja tiap 100 batang
- Pemasangan tiap 100 batang $\varnothing 10 > 3m = 4 \text{ jam}$
- $$\begin{aligned}
 - \text{ Angker } \varnothing 10 &= 3414 \\
 &= \frac{3414}{100 \times 4 \text{ jam}} \\
 &= 8,53 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Pemasangan tiap 100 batang D13 $> 3m = 5 \text{ jam}$
- $$\begin{aligned}
 - \text{ Dudukan Dowel D13} &= 28641 \text{ batang} \\
 &= \frac{28641}{100 \times 5 \text{ jam}} \\
 &= 57,28 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Pemasangan tiap 100 batang $\varnothing 12 > 3m = 5 \text{ jam}$
- $$\begin{aligned}
 - \text{ Tulangan Long } \varnothing 12 &= 9520 \text{ batang} \\
 &= \frac{9520}{100 \times 5 \text{ jam}} \\
 &= 57,28 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Pemasangan tiap 100 batang D13 $> 3m = 5 \text{ jam}$
- $$\begin{aligned}
 - \text{ Tulangan Tiebar D13} &= 19046 \text{ batang} \\
 &= \frac{19046}{100 \times 5 \text{ jam}} \\
 &= 38,09 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- Pemasangan tiap 100 batang D32 $> 3m = 6 \text{ jam}$
- $$\begin{aligned}
 - \text{ Tulangan Dowel D32} &= 19496 \text{ batang} \\
 &= \frac{19496}{100 \times 6 \text{ jam}} \\
 &= 32,49 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
- f. Waktu yang di butuhkan :
- $$\begin{aligned}
 - \text{ Angker } \varnothing 10 &: \\
 &= \text{Pemotongan} + \text{Pembengkokan} + \text{pemasangan} \\
 &= \frac{164,83}{7 \text{ jam /hari} \times 12} \\
 &= 1,96 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Dudukan dowel D13} : \\
 & = \text{Pemotongan} + \text{Pembengkokan} + \text{pemasangan} \\
 & = \frac{330,96}{7 \text{ jam /hari} \times 12} \\
 & = 3,94 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Tulangan Long } \varnothing 12 : \\
 & = \text{Pemotongan} + \text{Pembengkokan} + \text{pemasangan} \\
 & = \frac{19,04}{7 \text{ jam /hari} \times 12} \\
 & = 0,227 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Tiebar D13} : \\
 & = \text{Pemotongan} + \text{Pembengkokan} + \text{pemasangan} \\
 & = \frac{114,27}{7 \text{ jam /hari} \times 12} \\
 & = 1,36 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ Tulangan Dowel D32} : \\
 & = \text{Pemotongan} + \text{Pembengkokan} + \text{pemasangan} \\
 & = \frac{75,81}{7 \text{ jam /hari} \times 12} \\
 & = 0,90 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{g. Total Pekerjaan Pembesian (Qt)} \\
 & = 8,38 \approx 9 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

C. Tenaga

- Mandor(M) = 1 Orang
- Tukang besi (Tb) = 4 Orang
- Pekerja (P) = 6 Orang

Koefisien Tenaga/m³ :

- Mandor $= \frac{Tk \times M}{Qt}$
= 0,8346 jam
- Pekerja $= \frac{Tk \times M}{Qt}$
= 3,3385 jam
- Tukang $= \frac{Tk \times M}{Qt}$
= 5,0078 jam

5.3.12 Produktivitas Pekerjaan Galian Median Drainase**A. Asumsi Pekerjaan**

- Jam kerja efektif / hari (Tk) = 7 jam
- Kondisi Jalan = baik
- Faktor pengembangan bahan(Fk)= 1,20
- Berat Volume tanah lepas(D)= 1,6 ton/m³
- Jarak Pembuangan (L) = 1 km

B. Alat

1. Excavator

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas bucket	V	0,9	m ³
Faktor bucket	Fb	0,80	
Waktu siklus	Ts	0,25	menit
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,75	

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi per siklus} &= V \times Fb \\
 &= 0,9 \, m^3 \times 0,8 \\
 &= 0,72 \, m^3 \\
 \text{Produksi per jam (Q1)} &= \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{T_s} \\
 &= \frac{0,9 \times 0,80 \times 0,75 \times 60}{0,25} \\
 &= 129,6 \, m^3/\text{jam} \\
 \text{Koefisien Alat}/m^3 &= \frac{1}{129,6} \\
 &= 0,0077 \, \text{jam}
 \end{aligned}$$

2. Dump Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas muat	V	5	m ³
Jarak angkut rata-rata	L	2	km
Kecepatan muat	V1	30	km/jam
Kecepatan kosong	V2	50	km/jam
Faktor efesiensi alat	Fa	0,83	

- Waktu siklus :
- Waktu muat $= \frac{V \times 60}{D \times Q2}$
 $(T1) = \frac{5 \times 60}{1 \times 141,1}$
 $= 2,12 \, \text{menit}$
- Waktu tempuh isi(T2) $= \frac{L}{V1} \times 60$
 $= \frac{2}{40} \times 60$
 $= 3 \, \text{menit}$
- Waktu tempuh $= \frac{L}{V2} \times 60$
 kosong (T3) $= \frac{2}{60} \times 60$
 $= 2,0 \, \text{menit}$
- Waktu buang, menunggu(TS) = 2 menit
- Total waktu siklus = 9,12 menit

- Produksi per jam(Q_1) $= \frac{v \times Fa \times 60}{D \times Ts}$
 $= 11,37 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Koefisien Alat/ m^3 $= \frac{1}{11,37}$
 $= 0,0879 \text{ jam}$

C. Tenaga

- Produksi Menentukan : Excavator
 Produksi Galian/ hari (Q_t)
 $= 129,6 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7$
 $= 907,2 \text{ m}^3$

- Mandor (M) = 1 Orang
- Operator(Op) = 1 Orang
- Pekerja (P) = 2 Orang

Koefisien Tenaga/ m^3 :

- Mandor $= \frac{T_k \times M}{Q_t}$
 $= 0,0077 \text{ jam}$
- Operator $= \frac{T_k \times M}{Q_t}$
 $= 0,0077 \text{ jam}$
- Pekerja $= \frac{T_k \times M}{Q_t}$
 $= 0,0154 \text{ jam}$

5.3.13 Produktivitas Pekerjaan Beton Median Drainase K 125

A. Asumsi pekerjaan

- Jam kerja Efektif/hari(Fk) = 7 jam
- Tebal lapis perkerasan beton= 0,10 m
- Jarak ke lokasi = 10 km
- Perbandingan campuran :
 - Semen (Sm) = 276 kg/m^3
 - Pasir (Ps) = 640 kg/m^3
 - Kerikil (Kr) = 1107 kg/m^3
- Berat isi :
 - Pasir beton(B1)= $1,30 \text{ Ton/m}^3$
 - Kerikil(B2) = $1,40 \text{ Ton/m}^3$

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

- Semen = $Sm \times 1,03$
 $= 276 \text{ kg/m}^3 \times 1,03$
 $= 284,28 \text{ kg}$
- Pasir beton = $\left(\frac{Ps}{1000} : B1 \right) \times 1,05$
 $= \left(\frac{640}{1000} : 1,30 \right) \times 1,05$
 $= 0,5162 \text{ m}^3$

- Kerikil $= \left(\frac{Ps}{1000} : B2 \right) \times 1,05$
 $= \left(\frac{1107}{1000} : 1,40 \right) \times 1,05$
 $= 0,8302 m^3$
- Bekisting $= 0,050 m^3$
- Paku $= 0,400 kg$

b. Alat

1. Concrete Pan Mixer(batching plant)

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas Alat	V	600	liter
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	

- Waktu Siklus :
- Waktu mengisi(T1)= 0,50 menit
- Waktu mengaduk(T2) = 0,40 menit
- Waktu Menuang(T3) = 0,25 menit
- Waktu menunggu(T4) = 0,30 menit
- Total Waktu Siklus(Ts) = 1,45 menit

- Kapasitas Produksi/jam(Q1)

$$= \frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts}$$

$$= \frac{600 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 1,45}$$

$$= 20,60 m^3/jam$$

- Koefisien Alat/m3(Q1) $= \frac{1}{20,60}$
 $= 0,0485 jam$

2. Truk Mixer

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas Drum	V	5	m ³
Kecepatan muat	V1	40	Km/jam
Kecepatan Kosong	V2	60	Km/jam
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,83	

- Waktu siklus :
- Mengisi(T1)
$$= \frac{L}{Q1} \times 60$$
$$= \frac{10}{20,60} \times 60$$
$$= 29,12 \text{ menit}$$
- Tempuh Muat (T2)
$$= \frac{L}{V1} \times 60$$
$$= \frac{10}{40} \times 60$$
$$= 15 \text{ menit}$$
- Tempuh Kosong(T3)
$$= \frac{L}{V2} \times 60$$
$$= \frac{10}{60} \times 60$$
$$= 10 \text{ menit}$$
- Menuangkan (T4) = 7 menit
- Total waktu siklus(TS) = 61,2 menit
- Kapasitas Produksi/jam(Q2)
$$= \frac{V \times Fa \times 60}{TS}$$
$$= \frac{5 \times 0,80 \times 60}{61,2}$$
$$= 3,92 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Koefisien Alat/m³
$$= \frac{1}{3,92}$$
$$= 0,2551 \text{ jam}$$

C. Tenaga

Produksi menentukan :

- Concrete Pan Mixer
- Jam Kerja efektif = 7 jam

Produksi Timbunan/ hari(Q_t)

$$\begin{aligned}
 &= (Tk \times Q1) \\
 &= 20,60 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7 \\
 &= 144,2 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Mandor(M) = 1 Orang
- Pekerja (P) = 3 Orang
- Tukang Batu(T)= 2 Orang

Koefisien Tenaga/ m^3 :

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= \frac{Tk \times M}{Q_t} \\
 &= 0,0485 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pekerja} &= \frac{Tk \times M}{Q_t} \\
 &= 0,1456 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang} &= \frac{Tk \times M}{Q_t} \\
 &= 0,0970 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

5.3.14 Produktivitas Pekerjaan Galian SaluranSamping

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif / hari (T_k)= 7jam
- Kondisi Jalan = baik
- Faktor pengembangan bahan(F_k)= 1,20
- Berat Volume tanah lepas(D)= $1,6 \text{ ton/m}^3$
- Jarak Pembuangan (L) = 1 km

B. Alat

1. Excavator

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas bucket	V	0,9	m ³
Faktor bucket	Fb	0,80	
Waktu siklus	Ts	0,25	menit
Faktor Efisiensi Alat	Fa	0,75	

- Produksi per siklus
$$= V \times Fb$$
$$= 0,9 \text{ m}^3 \times 0,8$$
$$= 0,72 \text{ m}^3$$
- Produksi per jam (Q1)
$$= \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts}$$
$$= \frac{0,9 \times 0,80 \times 0,75 \times 60}{0,25}$$
$$= 129,6 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Koefisien Alat/m³
$$= \frac{1}{129,6}$$
$$= 0,0077 \text{ jam}$$

2. Dump Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas muat	V	5	m ³
Jarak angkut rata-rata	L	2	km
Kecepatan muat	V1	30	km/jam
Kecepatan kosong	V2	50	km/jam
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	

- Waktu siklus :
- Waktu muat
$$(T1) = \frac{V \times 60}{D \times Q2}$$
$$= \frac{5 \times 60}{1 \times 141,1}$$
$$= 2,12 \text{ menit}$$

- Waktu tempuh isi(T2) $= \frac{L}{V_1} \times 60$
 $= \frac{2}{40} \times 60$
 $= 3 \text{ menit}$
- Waktu tempuh $= \frac{L}{V_2} \times 60$
 kosong (T3) $= \frac{2}{60} \times 60$
 $= 2,0 \text{ menit}$
- Waktu buang, menunggu(TS)= 2 menit
- Total waktu siklus $= 9,12 \text{ menit}$
- Produksi per jam(Q1) $= \frac{v \times Fa \times 60}{\frac{D \times Ts}{5 \times 0,83 \times 60}}$
 $= \frac{2 \times 9,12 \times 1,20}{11,37} \text{ m}^3/\text{jam}$
- Koefisien Alat/m³ $= \frac{1}{11,37}$
 $= 0,0879 \text{ jam}$

C. Tenaga

- Produksi Menentukan : Excavator
- Produksi Galian/ hari (Qt)
 $= 129,6 \text{ m}^3/\text{jam} \times 7$
 $= 907,2 \text{ m}^3$
- Mandor (M) $= 1 \text{ Orang}$
- Operator(Op) $= 1 \text{ Orang}$
- Pekerja (P) $= 2 \text{ Orang}$
- Koefisien Tenaga/m³ :
- Mandor $= \frac{(Tk \times M)}{Qt}$
 $= 0,0077 \text{ jam}$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Operator} &= \frac{(Tk \times M)}{Q_t} \\
 &= 0,0077 \text{ jam} \\
 - \text{ Pekerja} &= \frac{(Tk \times M)}{Q_t} \\
 &= 0,0154 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

5.3.15 Produktivitas Pekerjaan Barrier

A. Asumsi Pekerjaan

$$- \text{ Jam kerja efektif/hari}(F_k) = 7 \text{ jam}$$

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

$$- \text{ Barrier Pre Cast} = 50 \text{ m'}$$

b. Alat

1. Crane

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas		1	Buah
Faktor efesiensi alat	Fa	0,80	

Waktu siklus :

$$\begin{aligned}
 \circ \text{ Mengangkat} &= 4 \text{ menit} \\
 \circ \text{ Melepaskan} &= 2 \text{ menit} \\
 \circ \text{ Total waktu siklus} &= 6 \text{ menit} \\
 \circ \text{ Produksi/jam (Q1)} &= \frac{1 \times 0,80 \times 60}{6} \\
 &= 8 \text{ m' / jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Alat/m}^3 &= \frac{1}{8} \\
 &= 0,1250 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

2. Flat Bed Truk

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas	V	4	
Faktor efesiensi alat	Fa	0,8	
kecepatan muat	V1	30	km/jam
kecepatakosong	V2	50	km/jam
Jarak ke lokasi		15	km

Waktu siklus :

- Waktu Tempuh Muat = 30 menit
- Waktu Tempuh Kosong= 18 menit
- Waktu Bongkar Muat = 15 menit
- Total waktu siklus = 63 menit
- Produksi per jam(Q_2) = $\frac{4 \times 0,80 \times 60}{63}$
 $= 3,04 \text{ m' / jam}$
- Koefisien Alat/ m^3 = $\frac{1}{3,04}$
 $= 0,3289 \text{ jam}$

C. Tenaga

- Produksi menentukan = Crane
- Jam Kerja efektif = 7 jam
- Produksi Barrier/ hari (Q_t)
 $= (T_k \times Q_1)$
 $= 7 \times 8 \text{ m'}$
 $= 56 \text{ m'}$
- Mandor(M) = 1 Orang
- Pekerja (P) = 2 Orang

Koefisien Tenaga/m³ :

- Mandor = $\frac{(Tk \times M)}{Qt}$
= 0,1250 jam
- Pekerja = $\frac{(Tk \times M)}{Qt}$
= 0,2500 jam

5.3.16 Produktivitas Pekerjaan Pasangan Batu Kosong

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif/ hari = 7 jam
- Batu Kali 15/20 cm (lepas)

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

- Pasir urug = 0,4320 m³
- Batu kali 15/20 = 1,200 m³

b. Alat

Alat Bantu = 1 set

C. Tenaga

- Mandor(M) = 1 Orang
- Pekerja(P) = 1 Orang
- Tukang Batu(Tk) = 1 Orang

Koefisien Tenaga :

- Mandor(M) = 0,0485 jam
- Tukang Batu(Bt) = 0,0970 jam
- Pekerja(P) = 0,1456 jam

5.3.17 Produktivitas Pekerjaan Marka Jalan Thermoplastik

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif/hari(F_k) = 7 jam
- Faktor Kehilangan material(F_h)= 1,05
- Berat Jenis Cat(BJ.Cat)= 1,30kg/liter
- Tebal lapisan cat(t) = 0,002 m
- Berat Cat per m² (B_c)
 $= 1 \text{ m}^2 \times 0,002 \text{ m} \times 1000 \times 1,30$
 $= 2,6 \text{ kg/m}^2$

B. Bahan dan Alat

a. Bahan

$$\begin{aligned}\text{Cat Thermoplastik} &= B_c \times F_h \\ &= 2,6 \text{ kg} \times 1,05 \\ &= 2,73 \text{ kg} \\ \text{Manik-manik kaca} &= 0,450 \text{ kg}\end{aligned}$$

b. Alat

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas Pengecatan}(V) &= 45 \text{ kg/jam} \\ \text{Kapasitas Produksi/jam} &= V \times B_c \\ &= 45 \frac{\text{kg}}{\text{jam}} \times 2,6 \text{ kg/m}^2 \\ &= 117 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Koefisien alat/jam} &= \frac{1}{117} \\ &= 0,0085 \text{ Jam}\end{aligned}$$

C. Tenaga

- Produksi menentukan= mesin marka jalan
- Produksi Alat/hari
 $= 117m^2 \times 7 \text{ jam}$
 $= 819m^2$
- Mandor(M) = 1 Orang
- Pekerja(P) = 4 Orang
- Tukang Cat(Tk)= 2 Orang

Koefisien Tenaga	:	
- Mandor	=	$\frac{(Tk \times M)}{Qt}$
		= 0,0085 jam
- Pekerja	=	$\frac{(Tk \times M)}{Qt}$
		= 0,0341 jam
- Tukang Cat	=	$\frac{(Tk \times M)}{Qt}$
		= 0,0170 jam

5.3.18 Pekerjaan Penerangan Jalan

A. Asumsi Pekerjaan

- Jam kerja efektif/hari(Fk) = 7 jam

B. Bahan dan Alat

- a. Bahan
 - PJU LED = 215 unit

b. Alat

1. Crane

Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
Kapasitas		1	Buah
Faktor efesiensi alat	Fa	0,80	

Waktu siklus :

- Mengangkat = 4 menit
- Melepaskan = 2 menit
- Total waktu siklus = 6 menit
- Produksi/jam (Q1) = $\frac{1 \times 0,80 \times 60}{6}$
- = 8 unit/jam

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Alat/m}^3 &= \frac{1}{8} \\ &= 0,125 \text{ jam} \end{aligned}$$

C. Tenaga

- Produksi menentukan = Crane
- Jam Kerja efektif = 7 jam
- Produksi Barrier/ hari (Qt)
 $= (Tk \times Q1)$
 $= 7 \times 8 \text{ unit}$
 $= 56 \text{ unit}$
- Mandor(M) = 1 Orang
- Pekerja (P) = 3 Orang

Koefisien Tenaga/m³ :

- Mandor $= \frac{(Tk \times M)}{Qt}$
 $= 0,1250 \text{ jam}$
- Pekerja $= \frac{(Tk \times M)}{Qt}$
 $= 0,3750 \text{ jam}$

Tabel 5.14 Kebutuhan Alat Berat dan Waktu Pelaksanaan

No	Jenis pekerjaan	Jenis Alat	Produksi Alat m3/jam	Volume Pekerjaan (m3)	Jam kerja alat efektif per hari	Jumlah Alat	Produksi Alat/Hari	Waktu Penyelesaian (hari)
	1	2	3	4	5	6	7=3x5x6	8=4/7
A	Pembersihan	Bulldozer	58,95	77137,5	7	5	2050,7	38
B	Galian untuk timbunan	Excavator	129,6	68548,18	7	3	2721,6	35
		Dump Truk	11,37	68548,18	7	25	1989,75	35
C	Timbunan	Excavator	129,6	68548,18	7	3	2721,6	35
	Borrow Material	Dump Truk	11,37	68548,18	7	25	1989,75	35
		Motor Grader	710,52	68548,18	7	1	4973,64	35
		Vibrator Roller	13,83	68548,18	7	20	1936,2	35
		Water Tank Truk	62,25	68548,18	7	5	2178,75	35
D	Drainase Samping							
1	Galian	Excavator	129,6	8712	7	1	907,2	10
2	Pasangan Batu mortar	Concrete Mix	8,3	2904	7	5	290,5	10
E	Lapis Pondasi Agregat	Dump Truk	11,37	13923	7	12	1037,05	14
	Kelas B	Vibrator Roller	13,83	13923	7	10	968,1	14
		Water Tank Truk	62,25	13923	7	3	1307,25	14
		Wheel Loader	141,1	13923	7	1	987,7	14
		Motor grader	710,52	13923	7	1	4973,64	14
F	Lean Concrete	Truk Mix	3,92	6962	7	6	143,57	49
		Concrete pan mixer	20,6	6962	7	1	144,2	49
G	Median							
1	Galian	Excavator	129,6	2975	7	1	907,2	6

2	Beton K125	Dump truk	11,37	2975	7	7	557,13	6
		Truk Mixer	3,92	762	7	4	123,06	7
		Concrete pan mixer	20,6	762	7	1	144,2	7
H	Beton K400	Truk Mix	3,92	18796	7	13	348,67	54
		Concrete Paver	122,01	18796	7	1	348,6	54
I	RCP	Crane	8	125	7	1	56	3
		Flat bed truk	3,04	125	7	2	42,56	3
J	Box Culvert	Crane	8	138	7	1	56	4
		Flat bed truk	3,04	138	7	2	42,56	4
K	U-Ditch	Crane	8	96	7	1	56	3
		Flat bed truk	3,04	96	7	2	42,56	3
L	Barrier	Crane	8	50	7	1	56	2
		Flat bed truk	3,04	50	7	2	42,56	2
M		Road making						
	Marka jalan	machine	117	1378	7	1	819	2
N	Penerangan jalan	Crane	8	215	7	1	56	4
O	Galian RCP & BC	Excavator	129,6	89,25	7	1	907,2	1
P	lantai kerja BC, RCP & u-ditch	Truk mixer	3,92	56,65	7	2	41,02	2

BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA

6.1 Analisa Harga satuan Pekerjaan

Di perlukan harga satuan pekerjaan dalam perhitungan RAB. Dari analisa harga satuan pekerjaan ini maka dapat di buat estimasi biaya total dari seluruh pekerjaan. Analisa harga satuan tiap pekerjaan yaitu:

Tabel 6.1 Analisa Pekerjaan Survey

Jenis Pekerjaan : Survey

Satuan : km

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Surveyor Geodesi	O.H	1.00	111,000.00	111,000.00
2	Pekerja	O.H	2.00	48,000.00	96,000.00
B	Peralatan				
1	Sewa Theodolite	Unit/Hari	1.00	278,600.00	278,600.00
				Nilai HSPK	485,600.00

Tabel 6.2 Analisa Pekerjaan Mobilisasi
Jenis Pekerjaan : Mobilisasi

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Sewa Tanah	m ²	7,650.00	500.00	3,825,000.00
B	Fasilitas				
1	Kantor	m ²	360.00	1,556,640.75	560,390,670.00
2	Laboratorium	LS	1.00	344,960,000.00	344,960,000.00
C	Mobilisasi Lainnya				
C1	Pekerjaan Darurat				
1	Pemeliharaan Jalan	LS	1.00	75,000,000.00	75,000,000.00
C2	Alat Komunikasi	Set	1.00	7,000,000.00	7,000,000.00
D	Demobilisasi	LS	1.00	85,000.00	85,000.00
	Nilai HSPK				991,260,670.00

Tabel 6.3 Analisa Pekerjaan Direksi Keet
Jenis Pekerjaan : Direksi Keet

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0500	78,500.00	3,925.00
2	Kepala Tukang Kayu	O.H	0.3000	71,000.00	21,300.00
3	Tukang Kayu	O.H	2.0000	63,000.00	126,000.00
4	Pekerja	O.H	2.0000	48,000.00	96,000.00
B	Bahan				
1	Dolken Kayu	Batang	1.2500	18,450.00	23,062.50
2	Kayu Meranti 5/7	m ³	0.1800	5,740,300.00	1,033,254.00
3	Paku Biasa	Kg	0.8500	15,000.00	12,750.00
4	Besi Plat Strip	Kg	1.1000	13,500.00	14,850.00
5	Semen Portland	Zak	0.8750	71,150.00	62,256.25
6	Pasir Pasang	m ³	0.1500	182,400.00	27,360.00
7	Pasir Beton	m ³	0.1000	202,650.00	20,265.00
8	Koral Beton	m ³	0.1000	229,650.00	22,965.00
9	Bata Merah	Buah	30.0000	700.00	21,000.00
10	Seng Gel BJLS30	Lembar	0.2500	87,200.00	21,800.00
11	Jendela Nako	Daun	2.0000	19,650.00	39,300.00
12	Kaca Polos Tebal 3mm	m ²	0.0800	112,150.00	8,972.00
13	Plywood 4 mm	Lembar	0.0600	126,350.00	7,581.00
	Nilai HSPK per m ²				1,562,640.75

Tabel 6.4 Analisa Pekerjaan Galian Badan Jalan

Jenis Pekerjaan : Galian untuk Badan Jalan

Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0077	78,500.00	604.45
2	Pekerja	O.H	0.0154	48,000.00	3739.20
3	Operator	O.H	0.0077	68,500.00	527.45
B	Peralatan				
1	Excavator	Jam	0.0077	322,750.00	2,485.18
2	Dump Truk	Jam	0.0879	310,350.00	27,279.77
	Nilai HSPK per m ³				31,636.04

Tabel 6.5 Analisa Pekerjaan Pembersihan/Clearing

Jenis Pekerjaan : Pembersihan/Clearing

Satuan : m²

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0169	78,500.00	1,326.65
2	Operator	O.H	0.0169	68,500.00	1,157.65
3	Pekerja	O.H	0.0339	48,000.00	1,627.20
B	Peralatan				
1	BullDozer	Jam	0.0169	700,000.00	11,830.00
	Nilai HSPK per m ²				15,941.50

Tabel 6.6 Analisa Pekerjaan Timbunan Badan Jalan

Jenis Pekerjaan : Timbunan Badan Jalan

Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0879	78,500.00	6,900.15
2	Operator	O.H	0.1759	68,500.00	12,049.15
3	Pekerja	O.H	0.1759	48,000.00	8,443.20
B	Peralatan				
1	Excavator	Jam	0.0077	322,750.00	2,485.18
2	Dump Truk	Jam	0.0879	310,350.00	27,279.77
3	Motor Grader	Jam	0.0014	372,450.00	521.43
4	Vibrator Roller	Jam	0.0723	372,450.00	26,928.14
5	Water tank truk	Jam	0.0160	110,000.00	1,760.00
C	Bahan				
1	Borrow material	m ³	1.2000	62,530.00	75,036.00
	Nilai HSPK perm ³				161,403.01

Tabel 6.7 Analisa Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B

Jenis Pekerjaan : Lapis Pondasi Kelas B

Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0070	78,500.00	549.50
2	Operator	O.H	0.0141	68,500.00	965.85
3	Pekerja	O.H	0.0212	48,000.00	1,017.60
B	Peralatan				
1	Dump Truk	Jam	0.3597	310,350.00	111,632.90
2	Vibrator Roller	Jam	0.0723	372,450.00	26,928.14
3	Water tank truk	Jam	0.0160	110,000.00	1,760.00
4	Wheel loader	jam	0.0073	285,400.00	2,083.42
5	Motor Grader	jam	0.0014	254,500.00	356.30
C	Bahan				
1	Material Timbunan kelas B	m ³	1.2330	183,720.00	226,526.76
	Nilai HSPK per m ³				371,820.46

Tabel 6.8 Analisa Pekerjaan Lean Concrete
 Jenis Pekerjaan : Lean Concrete K 125
 Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0485	78,500.00	3,807.25
2	Pekerja	O.H	0.2427	48,000.00	11,649.60
3	Tukang Batu	O.H	0.0970	62,000.00	6,014.00
B	Peralatan				
1	Truk Mixer	Jam	0.2551	464,250.00	118,430.18
2	Concrete pan mixer	Jam	0.0485	490,500.00	23,789.25
3	Concrete vibrator	jam	0.3333	29,250.00	9,749.03
C	Bahan				
1	Semen Portland	zak	6.9000	71,150.00	490,935.00
2	Pasir Beton	m ³	0.5914	202,650.00	119,847.21
3	Kerikil	m ³	0.7496	229,650.00	172,145.64
4	Air Tawar	liter	215.0000	150.00	32,250.00
5	Kayu Bekisting/kruing	m ³	0.0500	5,740,300.00	287,015.00
6	Paku Biasa	kg	0.4000	15,000.00	6,000.00
	Nilai HSPK per m ³				1,281,632.15

Tabel 6.9 Analisa Pekerjaan Beton K 400

Jenis Pekerjaan : Rigid K 400

Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0081	78,500.00	635.85
2	Pekerja	O.H	0.0409	48,000.00	1,963.20
3	Tukang Batu	O.H	0.0163	62,000.00	1,010.60
B	Peralatan				
1	Truk Mixer	Jam	0.2551	464,250.00	118,430.18
2	Concrete pan mixer	Jam	0.0485	490,500.00	9,033.13
3	Concrete Paver	Jam	0.0081	490,500.00	3,973.05
C	Bahan				
1	Semen Portland	Zak	11.742	71,150.00	835,443.30
2	Pasir Beton	m ³	0.5096	202,650.00	103,270.44
3	Kerikil	m ³	0.7440	229,650.00	170,859.60
4	Air Tawar	liter	215.0000	150.00	32,250.00
5	Paku Biasa	kg	0.3000	15,000.00	4,500.00
6	Kayu Bekisting/kruing	m ³	0.0500	5,740,300.00	287,015.00
7	Paku Biasa	kg	0.4000	15,000.00	6,000.00
	Nilai HSPK per m ³				1,589,140.47

Tabel 6.10 Analisa Pekerjaan Pembesian Polos

Jenis Pekerjaan : Besi Polos

Satuan : kg

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.8346	78,500.00	65,516.10
2	Pekerja	O.H	3.3385	48,000.00	160,248.00
3	Tukang Besi	O.H	5.0078	61,000.00	305,475.80
B	Peralatan				
1	Pembengkok	Jam	0.3413	464,250.00	158,448.53
C	Bahan				
1	Besi Polos	kg	105.0000	13,050.00	1,370,250.00
2	Kawat beton	kg	0.0150	17,290.00	259.3500
	Nilai HSPK per 100 kg				2,060,197.78
	Harga satuan per kg				20,601.98

Tabel 6.11 Analisa Pekerjaan Pembesian Ulir

Jenis Pekerjaan : Besi Ulir

Satuan : kg

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.8346	78,500.00	65,516.10
2	Pekerja	O.H	3.3385	48,000.00	160,248.00
3	Tukang Besi	O.H	5.0078	61,000.00	305,475.80
B	Peralatan				
1	Pembengkok	Jam	0.3413	464,250.00	158,448.53
C	Bahan				
1	Besi Ulir	kg	105.000	13,550.00	1,422,750.00
2	Kawat beton	kg	0.0150	17,290.00	259.3500
	Nilai HSPK per 100 kg				2,112,697.78
	Harga satuan per kg				21,126.98

Tabel 6.12 Analisa Pekerjaan Pasangan Batu Kali

Jenis Pekerjaan : Pasangan Batu Kali 15/20cm

Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0172	78,500.00	1,350.20
2	Pekerja	O.H	0.8433	48,000.00	40,478.40
3	Tukang Batu	O.H	0.3614	62,000.00	22,406.80
B	Peralatan				
1	Sewa Concrete Mixer	Jam	0.1204	186,250.00	22,424.50
C	Bahan				
1	Semen Portland	Zak	6.6750	71,150.00	474,926.25
2	Pasir Pasang	m ³	0.4270	182,400.00	77,884.80
3	Batu Kali Pecah	m ³	1.1000	162,100.00	178,310.00
	Nilai HSPK per m ³				817,780.95

Tabel 6.13 Analisa Pekerjaan Pasangan Batu Kosong

Jenis Pekerjaan : Pasangan Batu Kosong

Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0485	78,500.00	3,807.25
2	Pekerja	O.H	0.1456	48,000.00	6,988.80
3	Tukang batu	O.H	0.0970	62,000.00	6,014.00
C	Bahan				
1	Batu kali pecah 15/20cm	m ³	1.2000	162,100.00	194,520.00
2	Pasir urug	m ³	0.4320	148,650.00	64,216.80
	Nilai HSPK per m ³				275,546.85

Tabel 6.14 Analisa Pekerjaan Drainase Median
 Jenis Pekerjaan : Galian Drainase Median
 Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0077	78,500.00	604.45
2	Pekerja	O.H	0.0154	48,000.00	739.20
3	Operator	O.H	0.0077	68,500.00	527.45
B	Peralatan				
1	Excavator	Jam	0.0077	322,750.00	2,485.18
2	Dump truk	Jam	0.0879	310,350.00	27,279.77
	Nilai HSPK per m ³				31,636.04

Tabel 6.15 Analisa Pekerjaan Galian Saluran Samping
 Jenis Pekerjaan : Galian Saluran Samping
 Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0077	78,500.00	604.45
2	Pekerja	O.H	0.0154	48,000.00	739.20
3	Operator	O.H	0.0077	68,500.00	527.45
B	Peralatan				
1	Excavator	Jam	0.0077	322,750.00	2,485.18
2	Dump Truk	Jam	0.0879	310,350.00	27,279.765
	Nilai HSPK per m ³				31,636.04

Tabel 6.16 Analisa Pekerjaan Beton Drainase Median
Jenis Pekerjaan : Beton Drainase Median K 125
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.0485	78,500.00	3,807.25
2	Pekerja	O.H	0.1456	48,000.00	6,988.80
3	Tukang batu	O.H	0.0970	62,000.00	6,014.00
B	Peralatan				
1	Concrete pan mixer	Jam	0.0485	490,500.00	23,789.25
2	Truk mixer	Jam	0.2551	310,350.00	79,170.29
C	Bahan				
1	Semen	Zak	7.1070	71,150.00	505,663.05
2	Pasir beton	m ³	0.5162	202,650.00	104,607.93
3	kerikil	m ³	0.8302	229,650.00	190,655.43
4	bekisting kayu meranti	m ³	0.0500	5,740,300.00	287,015.00
5	paku	kg	0.4000	15,000.00	6,000.00
	Nilai HSPK per m ³				1,213,711.00

Tabel 6.17 Analisa Pekerjaan Galian RCP,U-Ditch &BC
Jenis Pekerjaan : Galian RCP,U-Ditch&BC
Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0,0077	78.500,00	604,45
2	Pekerja	O.H	0,0154	48.000,00	739,20
3	Operator	O.H	0,0077	68.500,00	527,45
B	Peralatan				
1	Excavator	Jam	0,0077	322.750,00	2.485,18
2	Dump Truk	Jam	0,0879	310.350,00	27.279,77
	Nilai HSPK per m ³				31.636,04

Tabel 6.18 Analisa Pekerjaan Lantai Kerja RCP,U-Ditch &BC
 Jenis Pekerjaan : Lantai Kerja RCP,U-Ditch&BC Beton K 125
 Satuan : m³

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0,0485	78.500,00	3.807,25
2	Pekerja	O.H	0,1456	48.000,00	6.988,80
3	Tukang batu	O.H	0,0970	62.000,00	6.014,00
B	Peralatan				
1	Concrete pan mixer	Jam	0,0077	490.500,00	3.776,85
2	Truk mixer	Jam	0,0879	310.350,00	27.279,77
C	Bahan				
1	Semen	Zak	7,1070	71.150,00	505.663,05
2	Pasir beton	m ³	0,5162	202.650,00	104.607,93
3	kerikil	m ³	0,8302	229.650,00	190.655,43
4	bekisting kayu meranti	m ³	0,0500	5.740.300,00	287.015,00
5	paku	kg	0,4000	15.000,00	6.000,00
	Nilai HSPK perm ³				1.141.808,08

Tabel 6.19 Analisa Pekerjaan BoxCulvert 1 x 1 x1,2 m

Jenis Pekerjaan : Box Culvert 1 x 1 x1,2

Satuan : m

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.1250	78,500.00	9,812.50
2	Pekerja	O.H	0.3750	48,000.00	18,000.00
B	Peralatan				
1	Crane	Jam	0.1250	3,000,000.00	375,000.00
2	Flat Bed Truck	Jam	0.3289	252,050.00	82,899.25
1	Box culvert precast 1000 x 1000 x 1200 mm	buah	1.0000	2,687,850.00	2,687,850.00
	Nilai HSPK per m				3,173,561.75

Tabel 6.20 Analisa Pekerjaan U-Ditch

Jenis Pekerjaan : U-Ditch 0,3 x 0,3 x 1,2 m

Satuan : m

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0.1250	78,500.00	9,812.50
2	Pekerja	O.H	0.3750	48,000.00	18,000.00
B	Peralatan				
1	Crane	Jam	0.1250	3,000,000.00	375,000.00
2	Flat Bed Truck	Jam	0.3289	252,050.00	82,899.25
C	Bahan				
1	U-Ditch 0,3 x 0,3 x 1,2 m	buah	1.0000	456,600.00	456,600.00
	Nilai HSPK perm				942,311.75

Tabel 6.21 Analisa Pekerjaan Rainforce Concrete Pipe

Jenis Pekerjaan : RCP dia 0,6

Satuan : m

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0,1250	78.500,00	9.812,50
2	Pekerja	O.H	0,3750	48.000,00	18.000,00
B	Peralatan				
1	Crane	Jam	0,1250	3.000.000,00	375.000,00
2	Flat Bed Truck	Jam	0,3289	252.050,00	82.899,25
C	Bahan				
1	RCP dia 0,6	unit	1,000	953.650,00	953.650,00
	Nilai HSPK per m'				1.439.361,75

Tabel 6.22 Analisa PekerjaanBarrier

Jenis Pekerjaan : Barrier

Satuan : m

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0,1250	78.500,00	9.812,50
2	Pekerja	O.H	0,2500	48.000,00	12.000,00
B	Peralatan				
1	Crane	Jam	0,1250	3.000.000,00	375.000,00
2	Flat Bed Truck	Jam	0,3289	252.050,00	82.899,25
C	Bahan				
1	Barrier	buah	1,0000	770.350,00	770.350,00
	Nilai HSPK per m'				1.250.061,75

Tabel 6.23 Analisa Pekerjaan Marka Jalan

Jenis Pekerjaan : Marka Jalan

Satuan : m²

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0,0085	78.500,00	667,25
2	Pekerja	O.H	0,0341	48.000,00	1.636,80
3	Tukang Cat	O.H	0,0170	62.250,00	1058,25
B	Peralatan				
1	Road Marking Machine	Jam	0,0085	24.900,00	211,65
C	Bahan				
1	Cat thermoplastik	kg	2,7300	24.350,00	66.475,50
2	Glass bed	kg	0,4500	41.450,00	18652,5
	Nilai HSPK per m ²				88.701,95

Tabel 6.24 Analisa Pekerjaan Penerangan Jalan

Jenis Pekerjaan : Penerangan Jalan

Satuan : Unit

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1	Mandor	O.H	0,1250	78.500,00	9.812,50
2	Pekerja	O.H	0,3750	48.000,00	18.000,00
B	Peralatan				
1	Crane	Jam	0,1250	3.000.000,00	375.000,00
C	Bahan				
1	PJU LED 20 W	Unit	1,0000	4.093.350,00	4.093.350,00
	Nilai HSPK per unit				4.496.162,50

6.2 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya di dapat dari hasil perhitungan volume pekerjaan dan analisa harga satuan pekerjaan.

Tabel 6.25 Rencana Anggaran Biaya

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Pekerjaan : Perkerasan Kaku Jalan TOL Mojokerto-Kertosono STA 32+375-STA 35+400
 Lokasi : Kabupaten Jombang
 Tahun : 2014

No	ITEM PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)	Sub Total (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Mobilisasi	m ²	1.00	991,260,670.00	991,260,670.00	
2	Pengukuran	m ²	3.00	485,600.00	1,456,800.00	
3	Pembersihan Lahan	km	77137.50	15,941.50	1,229,687,456.25	
4	Direksi Keet	Ls	360.00	1,562,640.75	562,550,670.00	
						2,784,955,596.25
II	PEKERJAAN TANAH					
1	Galian Tanah untuk timbunan	m ³	86260.52	31,636.04	2,728,941,197.87	
2	Galian Saluran Samping	m ³	8712.00	31,636.04	275,613,180.48	
3	Galian Saluran Median	m ³	2975.00	31,636.04	94,117,219.00	
4	Timbunan Material	m ³	69173.18	161,403.01	11,164,758,310.39	
5	Lapis Pondasi Kelas B	m ³	13923.00	371,820.46	5,176,856,264.58	
6	Galian RCP,U-Ditch& BC	m ³	89.25	31,636.04	2,823,516.57	
						19,443,109,688.89
III	PEKERJAAN STRUKTUR					
1	Lean Concrete T=10 cm	m ³	6962.00	1,281,632.15	8,922,723,028.30	
2	Perkerasan Kaku T=27cm	m ³	18796.00	1,589,140.47	29,869,484,180.14	
3	Beton Median K125	m ³	762.00	1,213,711.00	924,847,778.19	
5	Pembesian ulir	kg	74498.72	21,126.98	1,573,932,715.34	

6	Pembesian polos	kg	278992.21	20,601.98	5,747,791,302.84	
						47,038,779,004.81
IV	PEKERJAAN DRAINASE					
1	Pasangan batu kosong	m ³	53.55	275,546.85	14,755,533.82	
2	Pasangan batu Kali1 pc : 2 ps	m ³	2904.00	817,780.95	2,374,835,878.80	
3	Lantai kerja RCP,U-Ditch& BC	m ³	56.50	1,141,808.08	64,512,156.24	
4	RCP(Rainforce Concrete Pipe)	m'	138.00	1,439,361.75	198,631,920.81	
5	Box Culvert	m'	124.00	3,173,561.75	393,521,656.38	
6	u-ditch	m'	96.00	942,311.75	90,461,927.52	
						3,136,719,073.57
V	PEKERJAAN LAIN-LAIN					
1	Marka Jalan	m ²	1,378.00	88,701.95	122,231,287.10	
2	Penerangan jalan	unit	121.00	4,496,162.50	544,035,662.50	
	Barrier	m'	50.00	1,250,061.75	62,503,087.25	
						728,770,036.85
					Jumlah	73,132,333,400.36
					DiBulatkan	73,132,333,400.00
					PPN .10%	7,313,233,340.00
					Total	80,445,566,700.00
	Terbilang :					
	DELAPAN PULUH MILIAR EMPAT RATUS EMPAT PULUH LIMA JUTA LIMA RATUS ENAM PULUH ENAM RIBU TUJUH RATUS RUPIAH					

Tabel 6.26 Rekapitulasi Kuantitas dan Jumlah Harga

NO.	Jenis Pekerjaan	Bobot(%)	Jumlah Harga (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	3.8	2,784,955,596.25
II	PEKERJAAN TANAH	26.6	19,443,109,688.89
III	PEKERJAAN STRUKTUR	64.3	47,038,779,004.81
IV	PEKERJAAN DRAINASE	4.3	3,136,719,073.57
V	PEKERJAAN LAIN-LAIN	1.0	728,770,036.85
J u m l a h			73,132,333,400.36
PPN 10%			7,313,233,340.04
TOTAL			80,445,566,740.40
DIBULATKAN			80,445,566,700.00
Terbilang :			
<i>DELAPAN PULUH MILIAR EMPAT RATUS EMPAT PULUH LIMA JUTA LIMA RATUS ENAM PULUH ENAM RIBU TUJUH RATUS RUPIAH</i>			

Tabel 6.27 Harga Bahan , Alat dan Upah

No	Kode Barang	Nama bahan	Satuan	Harga Bahan (Rp)
1	20.01.01.02.02	Semen 40 kg Semen Gresik	Zak	71,150.00
2	20.01.01.02.03	Semen 40 Kg Tiga Roda	Zak	69,200.00
3	20.01.01.02.04	Semen Putih 40 kg Semen Gresik	Zak	98,700.00
4	20.01.01.02.05	Semen Putih	kg	4,800.00
5	20.01.01.02.06	Semen 40 Kg Tiga Roda	Zak	103,350.00
6	20.01.01.02.07	Pasir Urug	m ³	148,650.00
7	20.01.01.02.08	Pasir Beton	m ³	202,650.00
8	20.01.01.02.09	Pasir Sirtu	m ³	135,100.00
9	20.01.01.02.10	Pasir pasang	m ³	182,400.00
10	20.01.01.02.11	Tanah urug	m ³	90,550.00
11	20.01.01.02.12	Tanah Sirtu	m ³	114,850.00
12	20.01.01.02.13	Batu pecah 1/2 cm	m ³	263,450.00
13	20.01.01.02.14	Batu pecah 2/3	m ³	256,650.00
14	20.01.01.02.15	Batu pecah 3/5	m ³	229,650.00
15	20.01.01.02.16	Batu kali 15/20	m ³	162,100.00
16	20.01.01.02.17	Material timbunan Kelas B	m ³	107,900.00
17	20.01.01.02.18	Besi beton polos	kg	13,050.00
18	20.01.01.02.19	Besi beton ulir	kg	13,550.00
19	20.01.01.02.20	Dolken kayu gelam 8-10/400 mm	Batang	18,450.00
20	20.01.01.02.21	Kayu meranti kaso 5x7x400mm	m ³	5,740,300.00
21	20.01.01.02.22	Paku biasa 2"-5"	kg	15,000.00
22	20.01.01.02.23	Besi plat strip	kg	13,500.00
23	20.01.01.02.24	Koral beton	m ³	229,650.00
24	20.01.01.02.25	Bata merah	buah	700.00
25	20.01.01.02.26	Seng Gel. BJLS 30	lembar	87,200.00
26	20.01.01.02.27	Jendela NAKO	daun	19,650.00
27	20.01.01.02.28	Kaca polos tebal 3mm	m ²	112,150.00
28	20.01.01.02.29	Kunci tanam biasa	buah	74,400.00
29	20.01.01.02.30	Plwood 4mm	lembar	126,350.00
30	20.01.01.02.31	Kawat beton	kg	17,290.00
31	20.01.01.02.32	Box Culvert 1000 x 1000 x 1200 cm	Buah	2,687,850.00
32	20.01.01.02.33	U-Ditch 0,3 x 0,3 m x 1,2 m	Buah	456,600.00
33	20.01.01.02.34	Motor Grader	jam	254,500.00
34	20.01.01.02.35	Wheel loader	jam	285,400.00
35	20.01.01.02.36	Water tank truk	jam	110,000.00
36	20.01.01.02.37	Vibrator roller	jam	372,450.00
37	20.01.01.02.38	dump truk	jam	310,350.00
38	20.01.01.02.39	Flat bed truk	jam	252,050.00
39	20.01.01.02.40	Bulldozer	jam	700,000.00
40	20.01.01.02.41	Excavator	jam	322,750.00

41	20.01.01.02.42	Concrete mixer	jam	186,250.00
42	20.01.01.02.43	Crane	jam	3,000,000.00
43	20.01.01.02.44	Concrete vibrator	jam	29,250.00
44	20.01.01.02.45	Concrete pan mixer	jam	490,500.00
45	20.01.01.02.46	Sewa theodolite	unit/hari	278,600.00
46	20.01.01.02.47	Lampu PJU LED	unit	4,093,350.00
47	20.01.01.02.48	RCP dia 0,6	unit	953,650.00
48	20.01.01.02.49	Marka jalan	kg	24,350.00
49	20.01.01.02.50	Road marking machine	unit/hari	24,900.00
50	20.01.01.02.51	Glass bed	kg	41,450.00
51	20.01.01.02.52	Truk mixer	jam	464,250.00
52	20.01.01.02.53	Barrier	unit	770,350.00
53	20.01.01.02.54	Pekerja	OH	48,000.00
54	20.01.01.02.55	Mandor	OH	78,500.00
55	20.01.01.02.56	Tukang Gali	OH	60,000.00
56	20.01.01.02.57	Tukang Batu	OH	62,000.00
57	20.01.01.02.58	Tukang Kayu	OH	63,000.00
58	20.01.01.02.59	Tukang Besi	OH	61,000.00
59	20.01.01.02.60	Tukang Cat	OH	58,000.00
60	20.01.01.02.61	Kepala Tukang Batu	OH	68,500.00
61	20.01.01.02.62	Kepala Tukang Kayu	OH	71,000.00
62	20.01.01.02.63	Kepala Tukang Besi	OH	67,250.00
63	20.01.01.02.64	Kepala Tukang Cat	OH	62,250.00
64	20.01.01.02.65	Surveyor Geodesi	OH	111,000.00
65	20.01.01.02.66	Pembantu surveyor	OH	71,000.00
66	20.01.01.02.67	Operator alat berat	OH	68,500.00

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VII

HASIL DAN KESIMPULAN

Dari perencanaan estimasi waktu dan biaya jalan TOL Mojokerto-Kertosono STA 32+375-STA35+400 maka diperoleh hasil sebagai berikut :

7.1 Hasil

Dari perencanaan jalan TOL yang sesuai dengan gambar desain maka terdapat item pekerjaan dan volume pekerjaan diantaranya sebagai berikut :

1. Pekerjaan Persiapan
 - a. Direksi Keet = 360 m^2
 - b. Pembersihan Lahan = 77137 m^2
2. Pekerjaan Tanah
 - a. Galian Untuk Timbunan = 86260 m^3
 - b. Galian Saluran Samping = 8712 m^3
 - c. Galian Saluran Median = 2975 m^3
 - d. Galian RCP, BC & U-Ditch = $89,25 \text{ m}^3$
 - e. Timbunan Material = $69173,18 \text{ m}^3$
 - f. Lapis Pondasi Kelas B = 13923 m^3
3. Pekerjaan Struktur
 - a. Lean Concrete T 10 cm = 6962 m^3
 - b. Perkerasan Kaku T 27 cm = 18796 m^3
 - c. Beton Median Kelas E K 125 = 762 m^3
 - d. Pembesian Ulir = $74498,72 \text{ kg}$
 - e. Pembesian Polos = $278992,21 \text{ kg}$
4. Pekerjaan Drainase
 - a. Pasangan Batu Kosong = $53,55 \text{ m}^3$
 - b. Pasangan Batu Kali = 2904 m^3
 - c. Rantai Kerja RCP, BC & U-Ditch = $56,50 \text{ m}^3$
 - d. RCP (Rainforce Concrete Pipe) D 0,6m = 138 m^3
 - e. Box Culvert 1 x 1 x 1,2 m = 124 m^3

- f. U-Ditch 0,3 x 0,3 x 1,2 m = 96 m'
- 5. Pekerjaan Lain-Lain
 - a. Marka Jalan = 1378 m²
 - b. Barrier = 50 m'
 - c. Penerangan Jalan = 121 unit

7.2 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan analisa biaya satuan pekerjaan diperoleh total biaya proyek yang diperlukan.

RAB = Rp. 80,445,566,700.00

Dengan waktu pelaksanaan proyek pekerjaan perkerasan kaku Jalan Tol Mojokerto-Kertosono STA 32+375-STA 35+400 = 174 hari dalam kondisi normal

Analisa perhitungan Proyek Akhir ini mempunyai kekurangan dan kelebihan. Dengan kelebihan yaitu dapat mengetahui berapa durasi dan jumlah Alat yang di perlukan dan kekurangannya yaitu tidak dapat mengetahui waktu menganggurnya alat. Maka dapat disimpulkan dari perencanaan pelaksanaan proyek yang tepat akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas proyek.

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan analisa biaya satuan pekerjaan diperoleh total biaya proyek yang diperlukan.

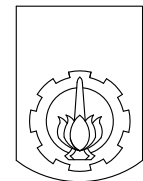
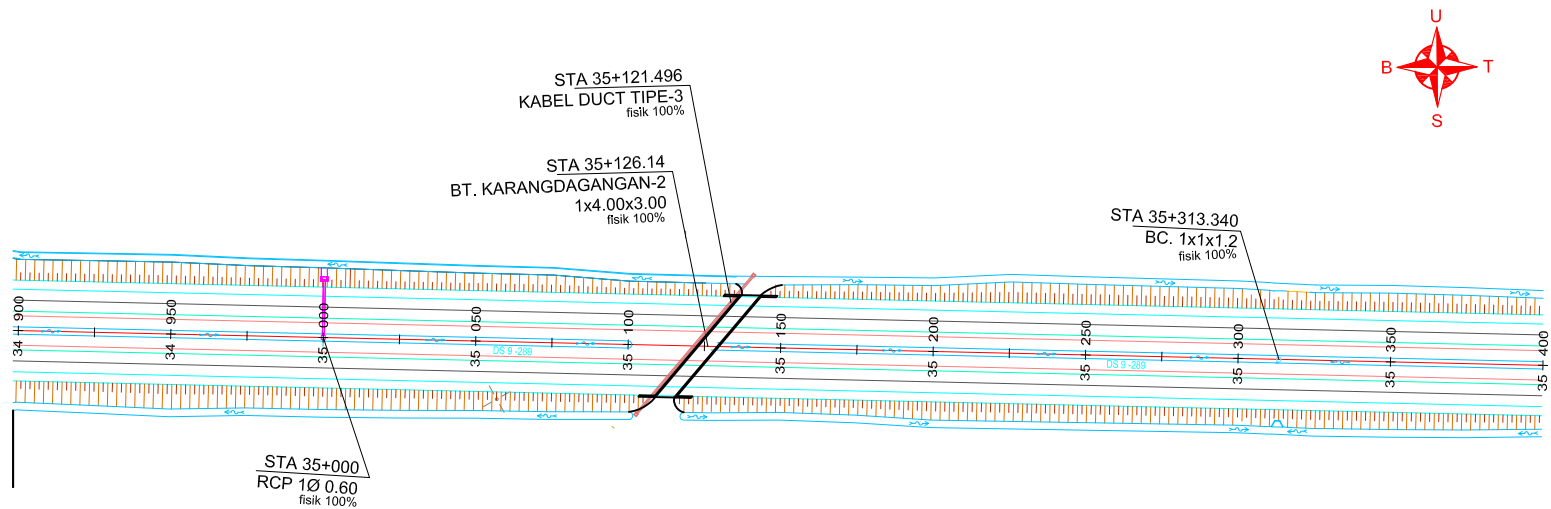
RAB = Rp. 80,445,566,700.00

Dengan waktu pelaksanaan proyek pekerjaan perkerasan kaku Jalan Tol Mojokerto-Kertosono STA 32+375-STA 35+400 = 174 hari dalam kondisi normal

Analisa perhitungan Proyek Akhir ini mempunyai kekurangan dan kelebihan. Dengan kelebihan yaitu dapat mengetahui berapa durasi dan jumlah Alat yang di perlukan dan kekurangannya yaitu tidak dapat mengetahui waktu menganggurnya alat. Maka dapat disimpulkan dari perencanaan pelaksanaan proyek yang tepatakan mempengaruhi kualitas dan kuantitas proyek.

[illegible]

[illegible]



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

LAYOUT JALAN TOL
STA 34+900-STA 35+400

SKALA

KODE GAMBAR

1 : 10

07

Keterangan :

Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG JALAN
STA 32 + 375-STA 32+ 600

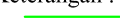

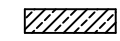

SKALA

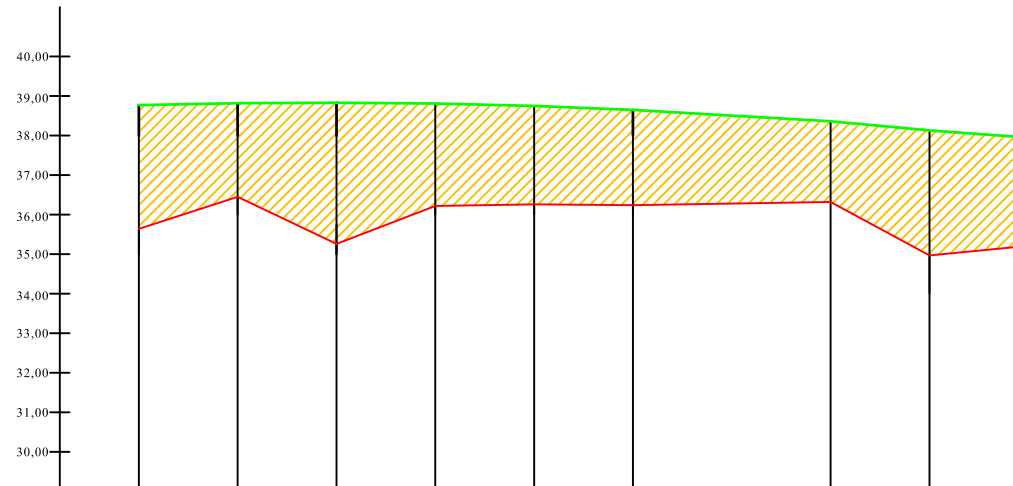
KODE GAMBAR

1 : 10

08

Keterangan :

-  = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
-  = ELEVASI TANAH ASLI
-  = GALIAN
-  = TIMBUNAN



S T A	32 + 375	32 +400	32 + 425	32 +450	32 + 475	32 + 500	32 + 550	32 + 575	32 + 600
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	500	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	35,648	36,449	35,261	36,226	36,256	36,240	36,321	34,968	35,213
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	38,778	38,826	38,838	38,813	38,752	38,653	38,364	38,139	37,959



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG JALAN
STA 32+ 625-STA 32+ 850

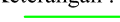

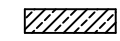

SKALA

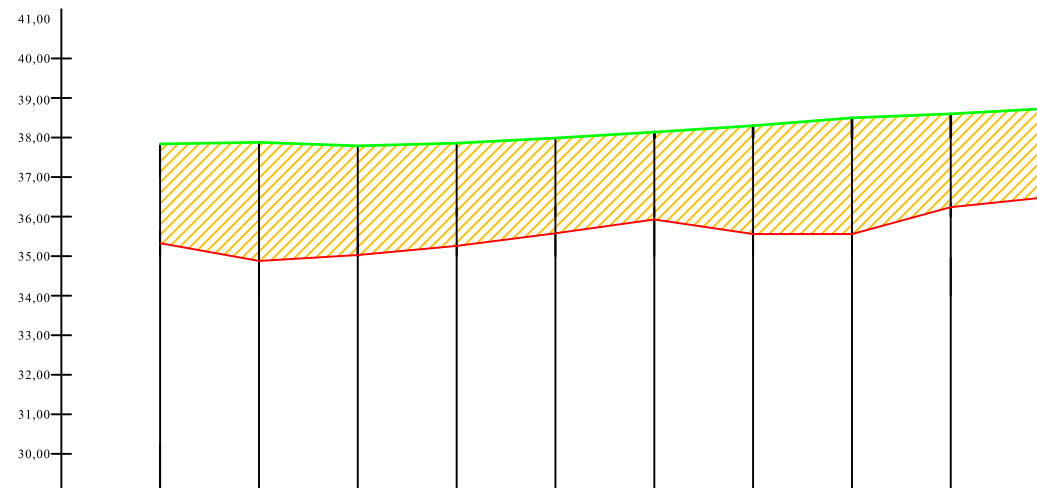
KODE GAMBAR

1 : 10

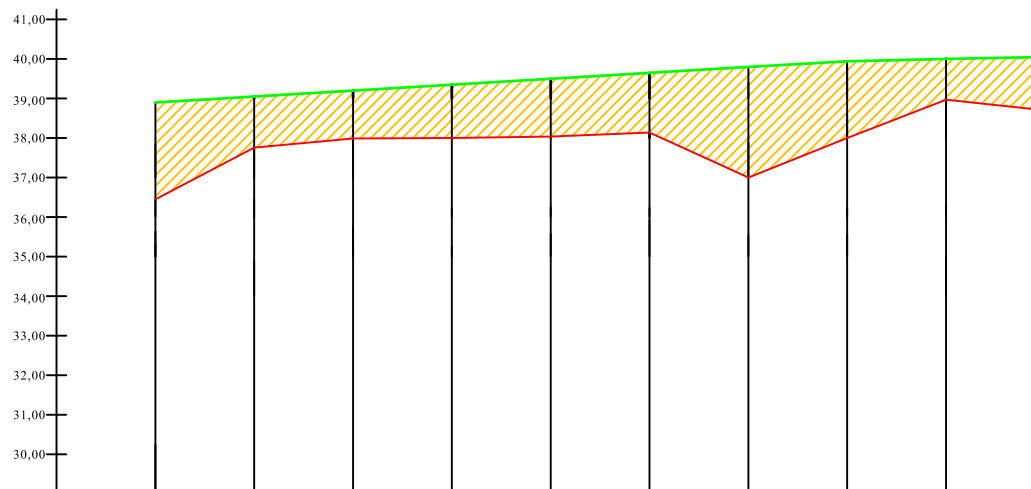
09

Keterangan :

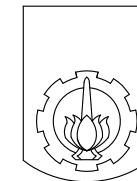
-  = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
-  = ELEVASI TANAH ASLI
-  = GALIAN
-  = TIMBUNAN



S T A	32 + 625	32 +650	32 + 675	32 +700	32 + 725	32 + 750	32 + 775	32 + 800	32 + 825	32 + 850
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	35,336	34,883	35,028	35,259	35,576	35,932	35,562	36,242	36,341	36,497
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	37,842	37,787	37,795	37,866	37,998	38,148	38,298	38,448	38,598	38,748



S T A	32 + 875	32 +900	32 + 925	32 +950	32 + 975	33 + 000	33 + 025	33 + 050	33 + 075	33 + 100
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	36,458	37,765	37,990	38,094	38,038	38,098	37,898	38,588	38,971	38,692
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	38,898	39,048	39,198	39,348	39,498	39,648	39,798	39,948	40,098	40,248



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG JALAN
STA 33 + 125-STA 33+ 350

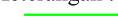



SKALA

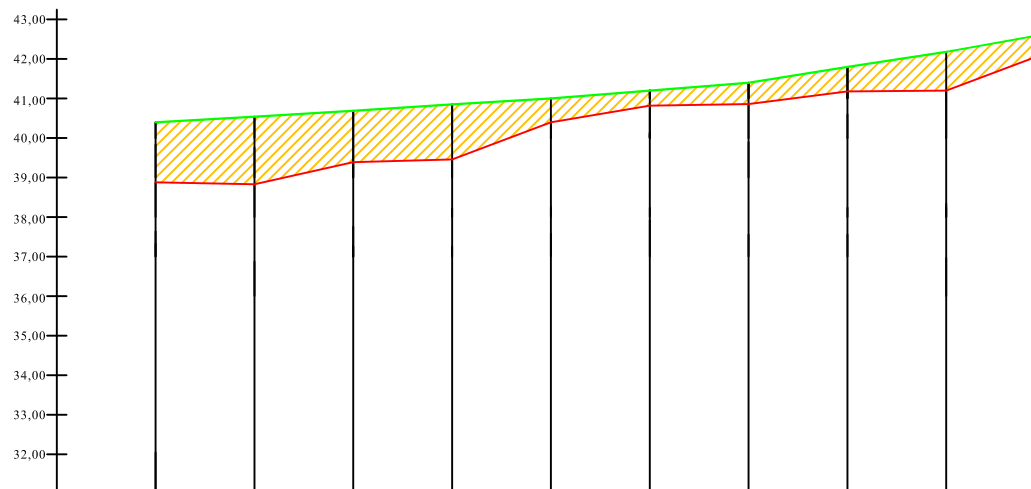
KODE GAMBAR

1 : 10

11

Keterangan :

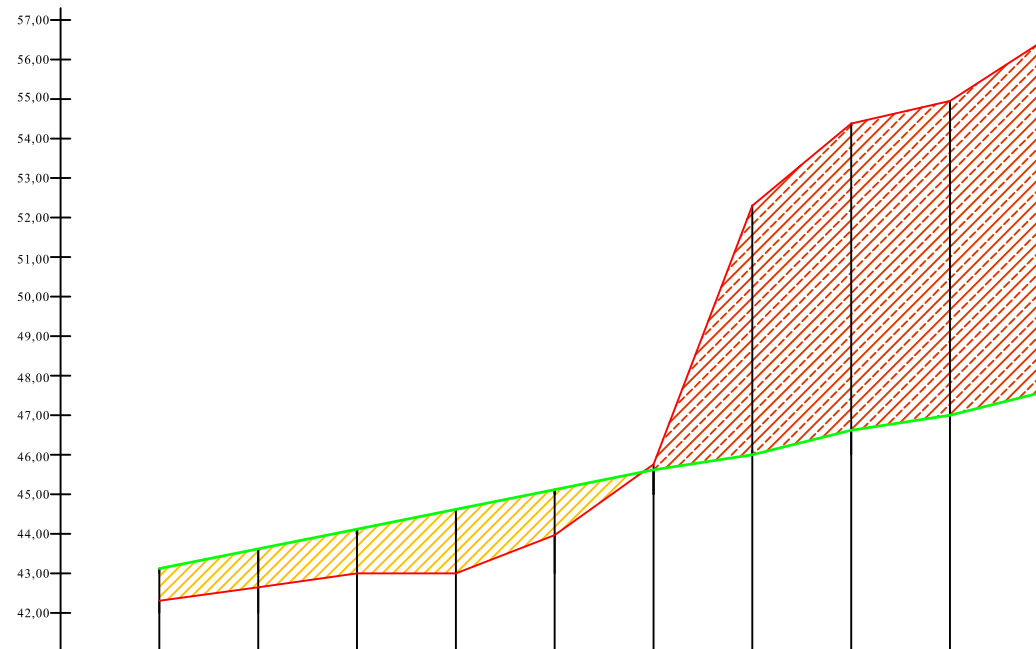
-  = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
-  = ELEVASI TANAH ASLI
-  = GALIAN
-  = TIMBUNAN



S T A	33 + 125	33 + 150	33 + 175	33 + 200	33 + 225	33 + 250	33 + 275	33 + 300	33 + 325	33 + 350
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	38,881	38,830	39,395	39,461	40,400	40,823	40,863	41,189	41,227	42,143
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	40,398	40,548	40,698	40,848	41,005	41,214	41,480	41,805	42,189	42,630

Keterangan :

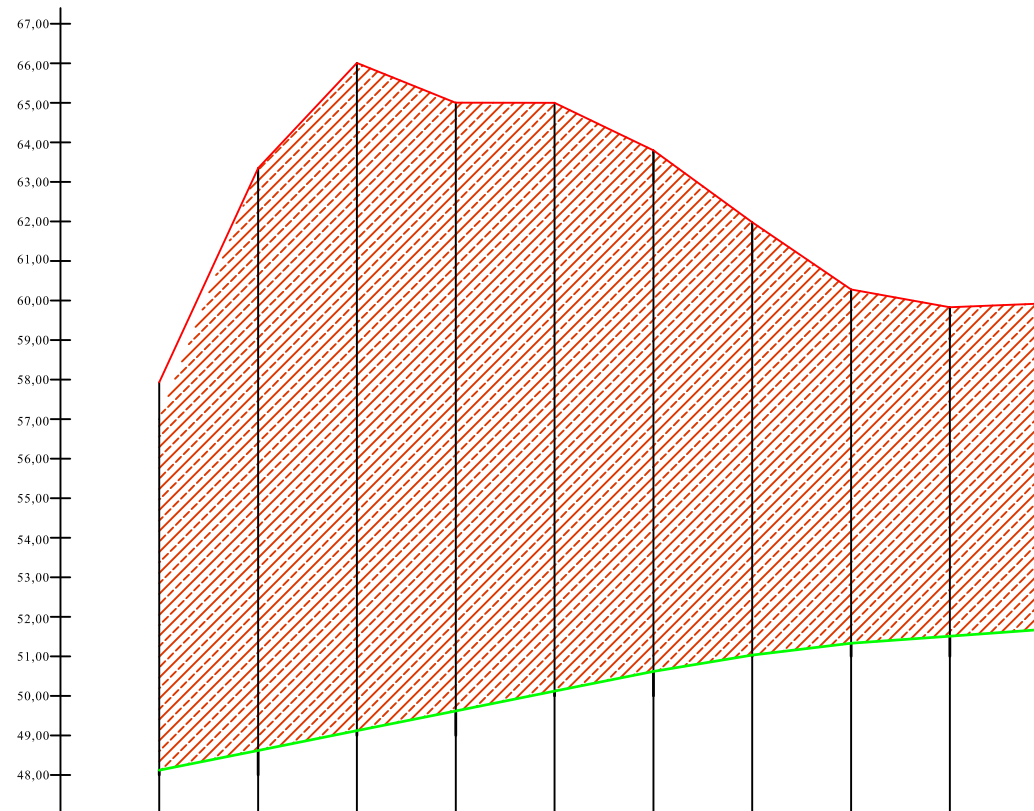
- = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
- = ELEVASI TANAH ASLI
- = GALIAN
- = TIMBUNAN



S T A	33 + 375	33 +400	33 + 425	33 +450	33 + 475	33 +500	33 + 525	33 + 550	33 + 575	33 + 600
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	42,312	42,657	43,061	43,063	43,973	45,764	52,307	54,384	54,958	56,567
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	43,123	43,623	44,123	44,623	45,123	45,623	46,123	46,623	47,123	47,623

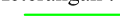

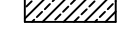

Keterangan :

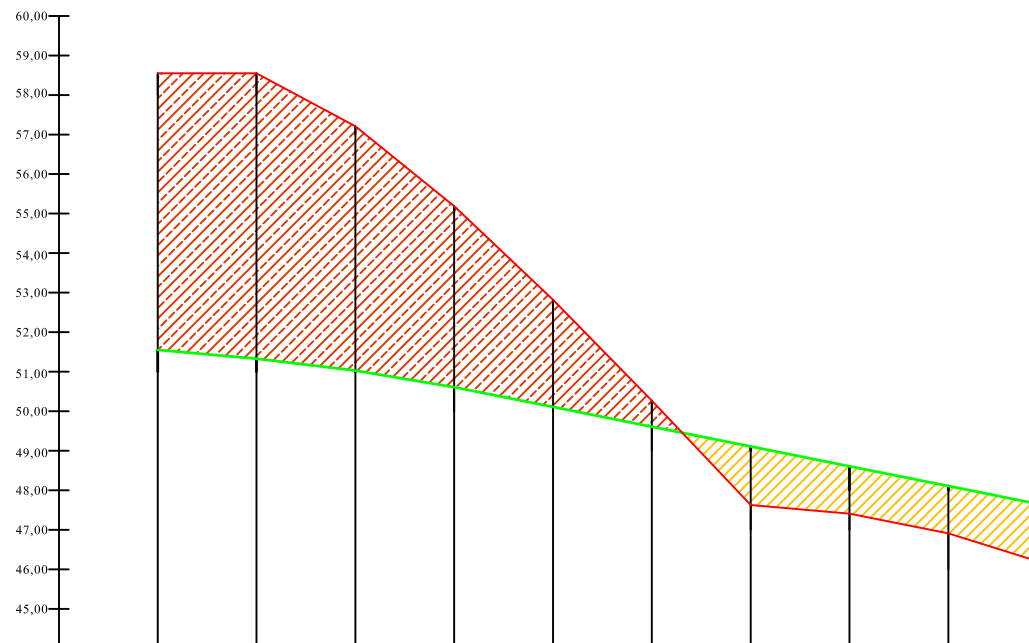
- = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
- = ELEVASI TANAH ASLI
- = GALIAN
- = TIMBUNAN



S T A	33 + 625	33 + 650	33 + 675	33 + 700	33 + 725	33 + 750	33 + 775	33 + 800	33 + 825	33 + 850
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	57,936	63,359	66,010	65,076	65,076	63,805	61,985	60,281	59,831	59,931
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	48,123	48,623	49,123	49,623	50,123	50,621	51,038	51,336	51,514	51,572

Keterangan :

-  = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
-  = ELEVASI TANAH ASLI
-  = GALIAN
-  = TIMBUNAN



S T A	33 + 875	33 +900	33 + 925	33 +950	33 + 975	34 +000	34 + 025	34 + 050	34 + 075	34 + 100
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	58,552	58,552	57,218	55,198	52,825	50,272	47,631	47,415	46,910	46,132
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	51,551	51,330	51,030	50,610	50,111	49,611	49,111	48,611	48,111	47,611



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG JALAN
STA 34 +125-STA 34+ 350

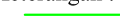

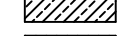
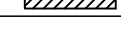
SKALA

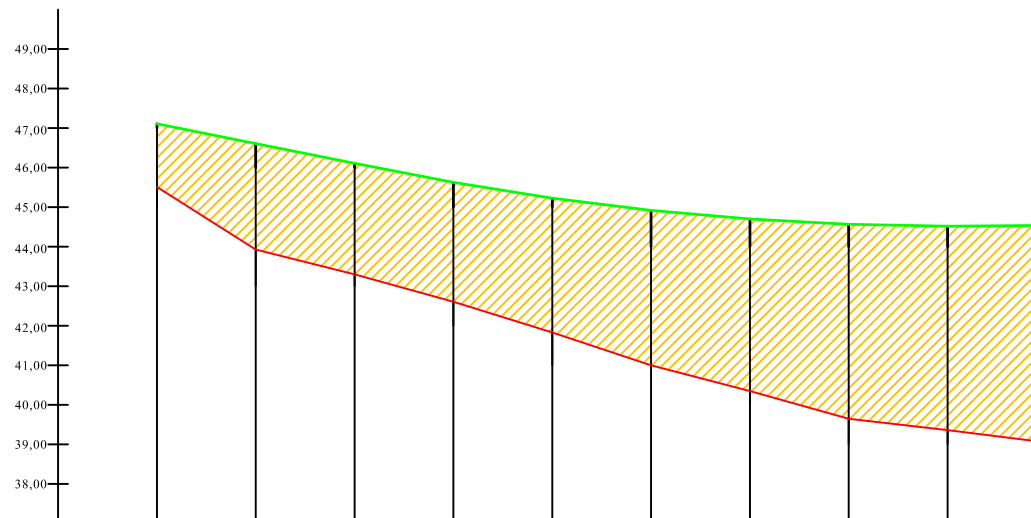
KODE GAMBAR

1 : 10

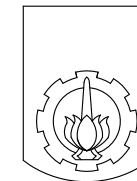
15

Keterangan :

-  = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
-  = ELEVASI TANAH ASLI
-  = GALIAN
-  = TIMBUNAN



S T A	34 + 125	34 +150	34 + 175	34 +200	34 + 225	34 +250	34 + 275	34 + 300	34 + 325	34 + 350
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	45,511	43,981	43,305	42,611	41,834	41,056	40,356	39,656	39,3610	39,066
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	47,111	46,611	46,111	45,632	45,236	44,927	44,706	44,573	44,527	44,547



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG JALAN
STA 34+ 375-STA 34+ 600

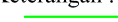

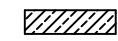

SKALA

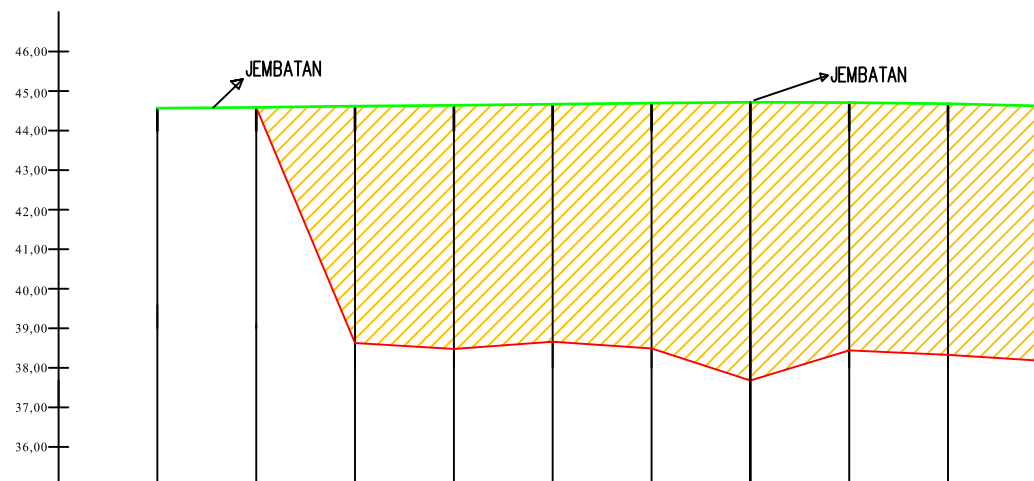
KODE GAMBAR

1 : 10

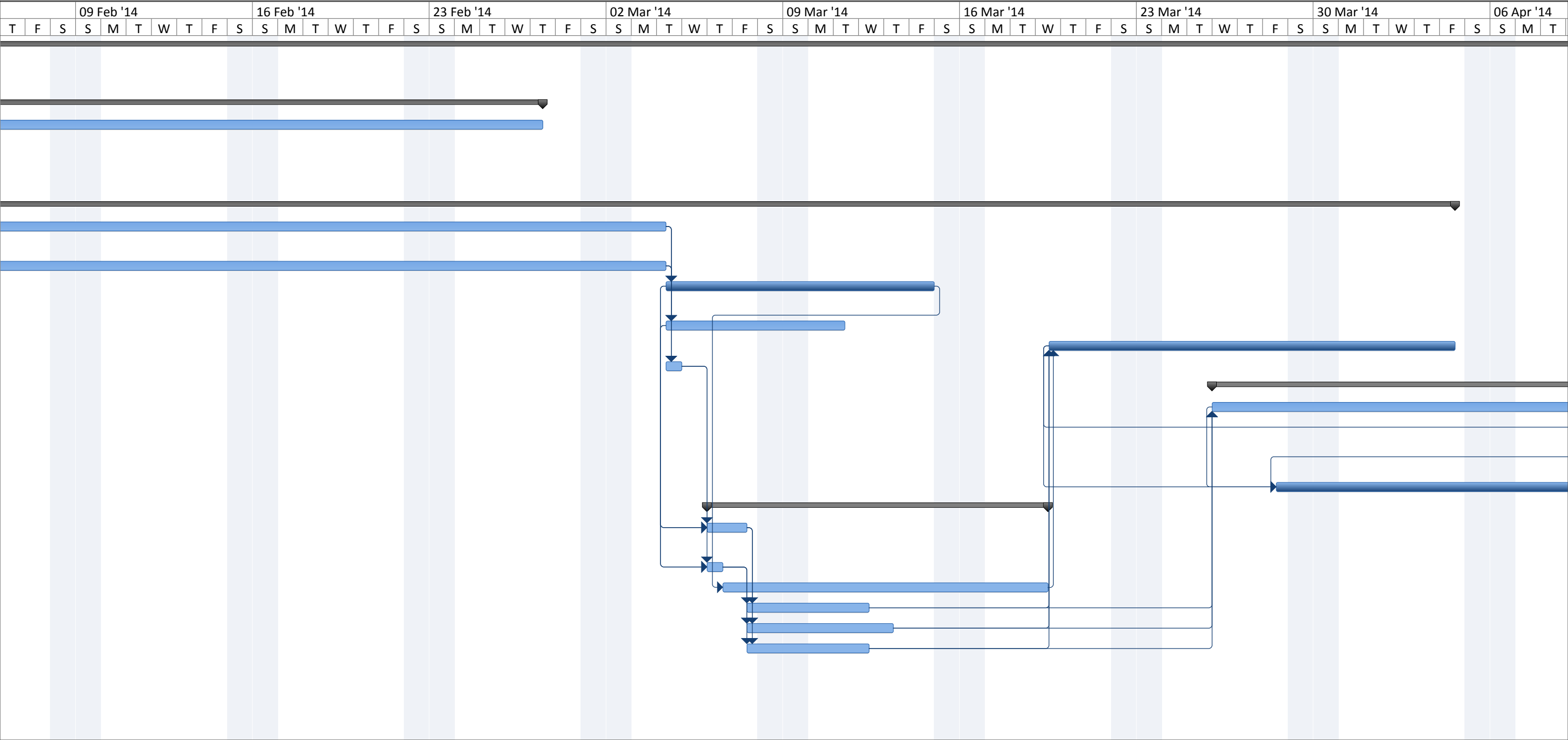
16

Keterangan :

-  = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
-  = ELEVASI TANAH ASLI
-  = GALIAN
-  = TIMBUNAN



S T A	34 + 375	34 + 400	34 + 425	34 + 450	34 + 475	34 + 500	34 + 525	34 + 550	34 + 575	34 + 600
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	38,591	38,115	37,631	37,488	37,665	37,496	37,678	37,442	37,337	37,174
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	44,572	44,597	44,622	44,647	44,672	44,697	44,720	44,719	44,689	44,629



Project: MS Project 1
Date: Tue 15/07/14

Task

Split

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Inactive Task

Inactive Milestone

Inactive Summary

Manual Task

Duration-only

Manual Summary Rollup

Manual Summary

Start-only

Finish-only

Deadline

Progress

[illegible]



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG JALAN
STA 34+625-STA 34+850

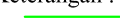

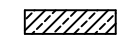

SKALA

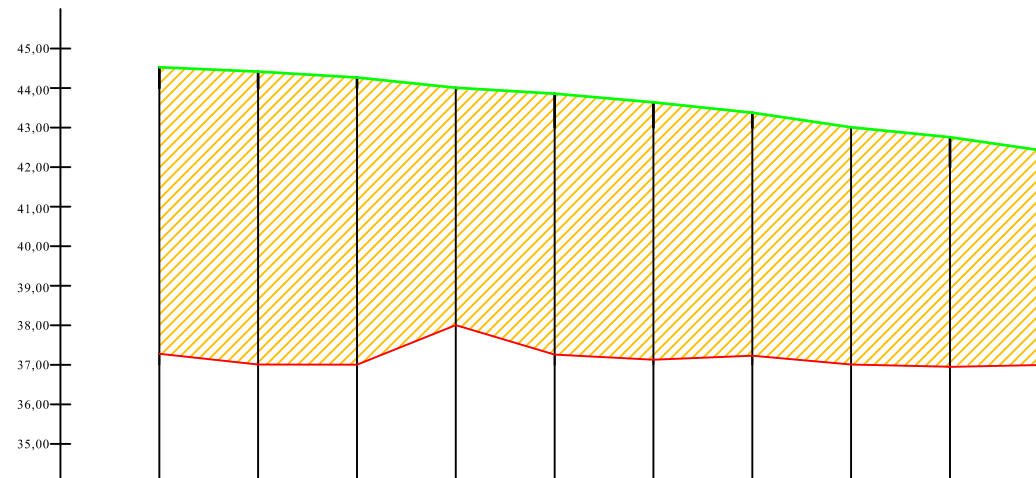
KODE GAMBAR

1 : 10

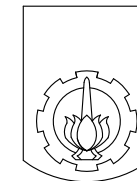
17

Keterangan :

-  = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
-  = ELEVASI TANAH ASLI
-  = GALIAN
-  = TIMBUNAN



S T A	34 + 625	34 + 650	34 + 675	34 + 700	34 + 725	34 + 750	34 + 775	34 + 800	34 + 825	34 + 850
JARAK TITIK	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ELEVASI MUKA TANAH ASLI	37,281	37,069	37,028	38,031	37,258	37,134	37,230	37,083	37,088	37,093
ELEVASI RENCANA MUKA JALAN	44,539	44,420	44,272	44,094	43,866	43,649	43,383	43,087	42,761	42,406



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG JALAN
STA 34 + 875-STA 35+ 100

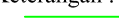

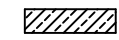

SKALA

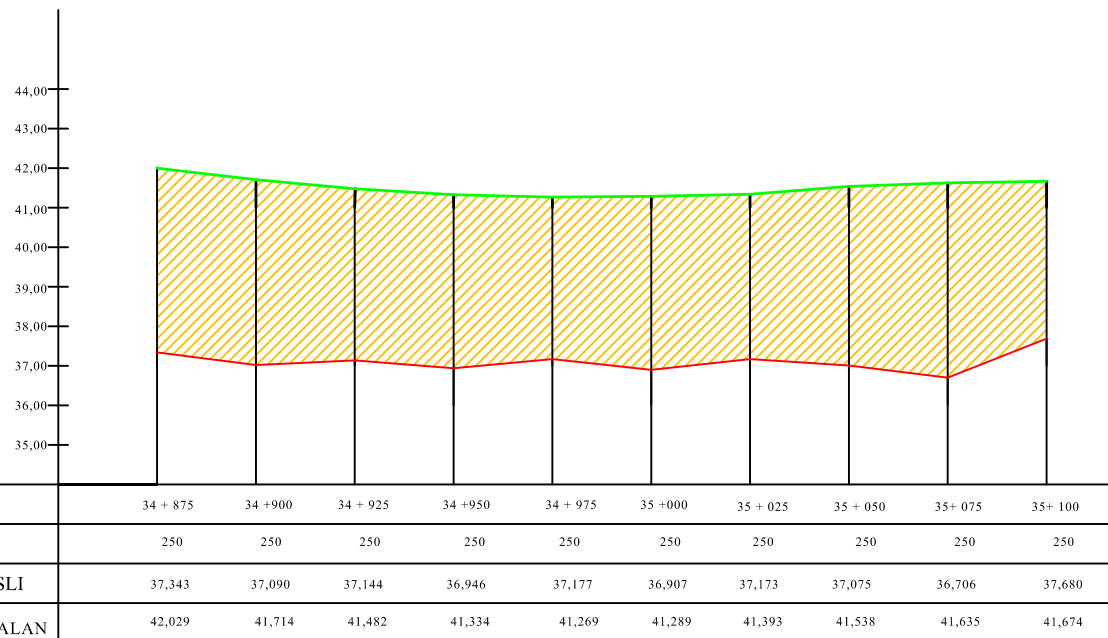
KODE GAMBAR

1 : 10

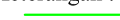

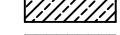
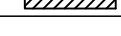
18

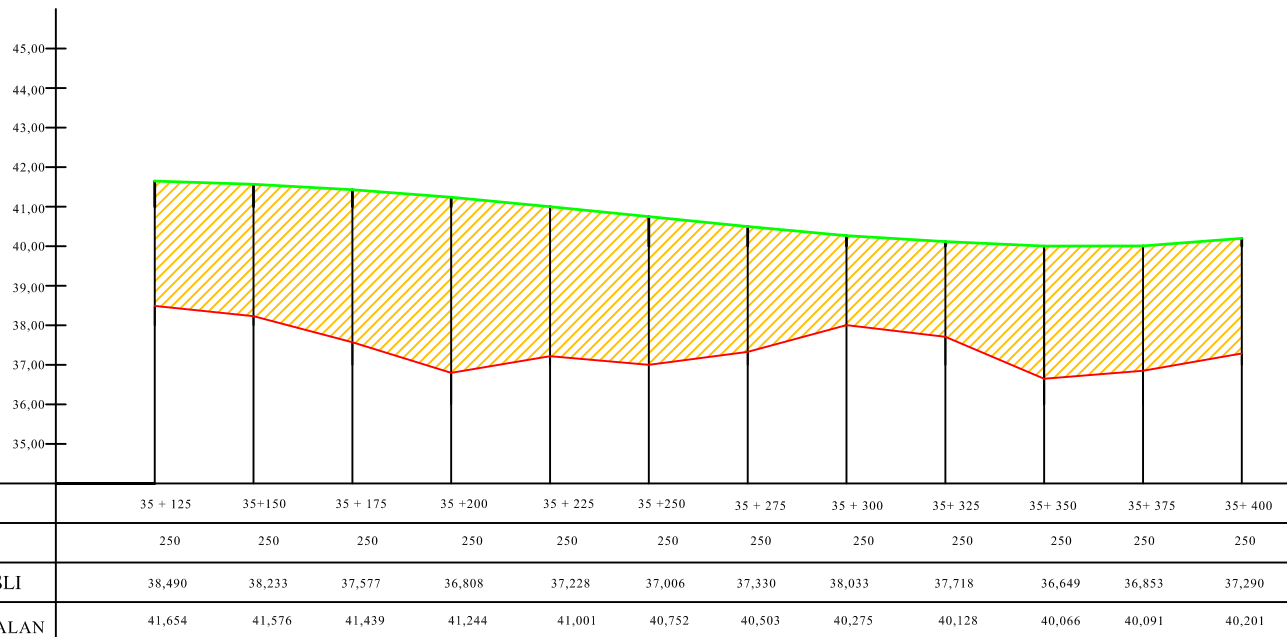
Keterangan :

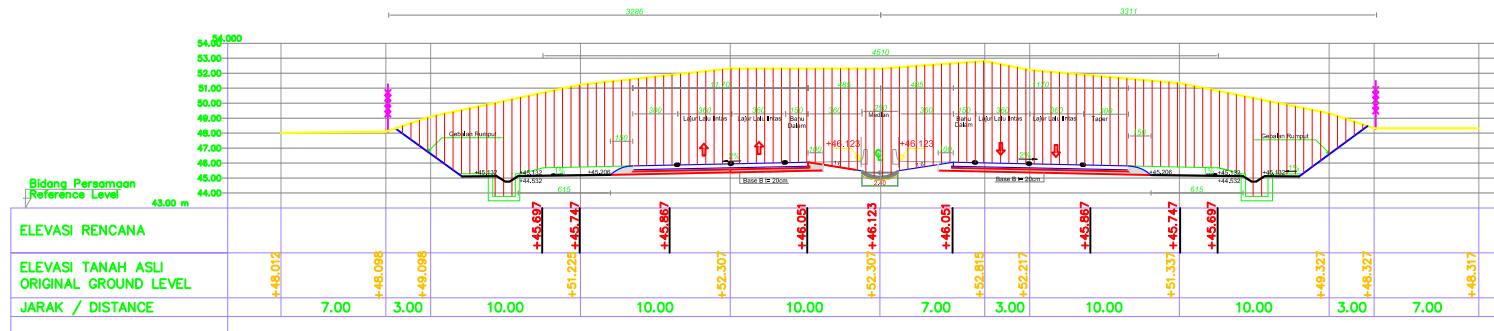
-  = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
-  = ELEVASI TANAH ASLI
-  = GALIAN
-  = TIMBUNAN



Keterangan :

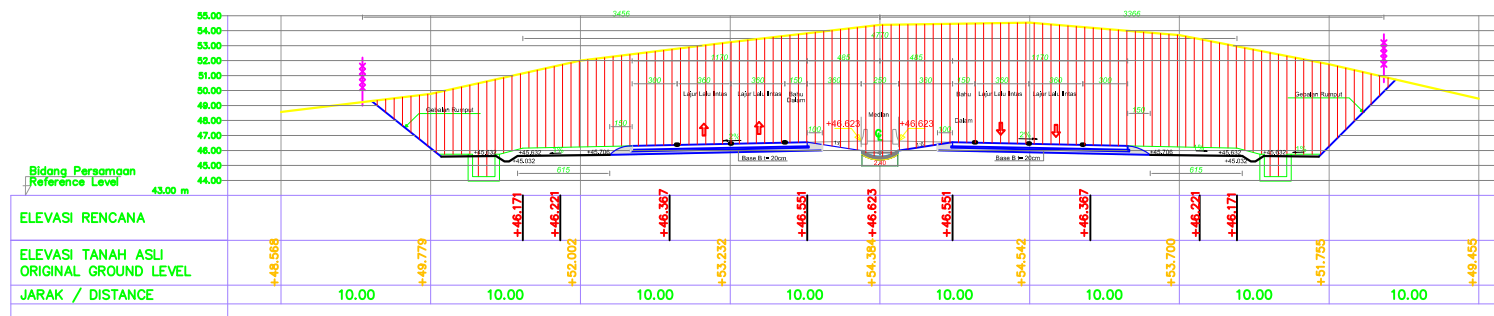
-  = ELEVASI PERMUKAAN JALAN
-  = ELEVASI TANAH ASLI
-  = GALIAN
-  = TIMBUNAN





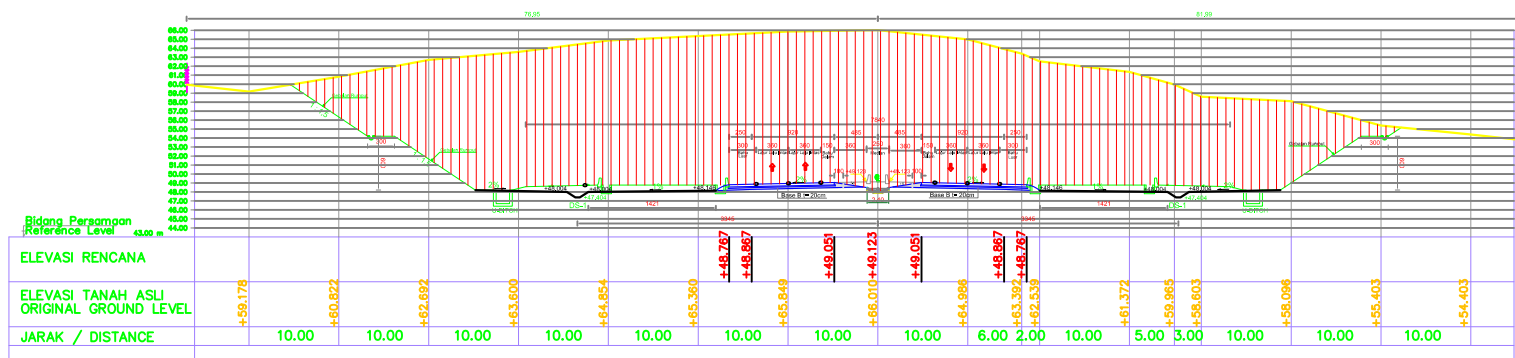
Skala Tinggi 1 : 300

Skala Jarak 1 : 300

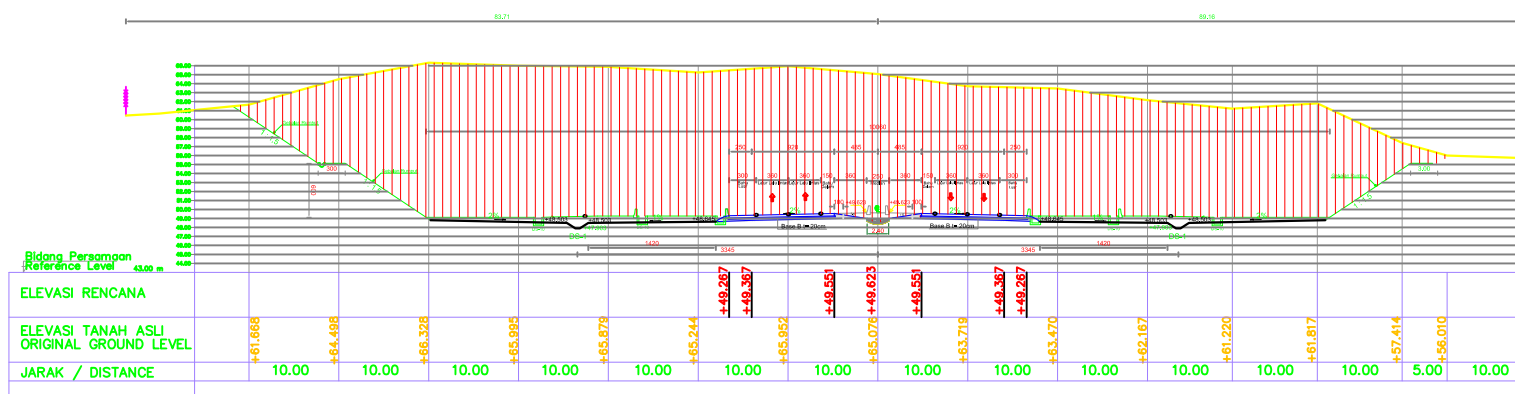


Skala Tinggi 1 : 300

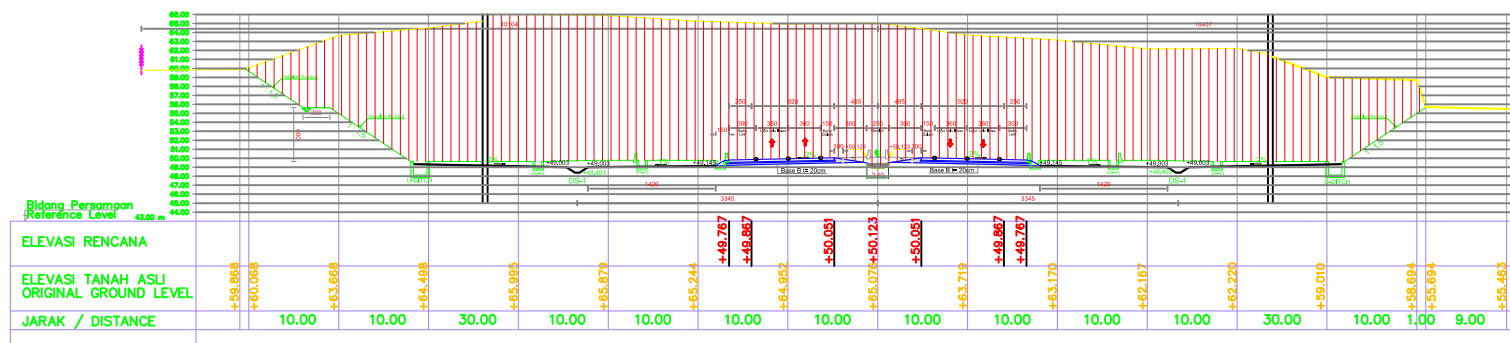
Skala Jarak 1 : 300



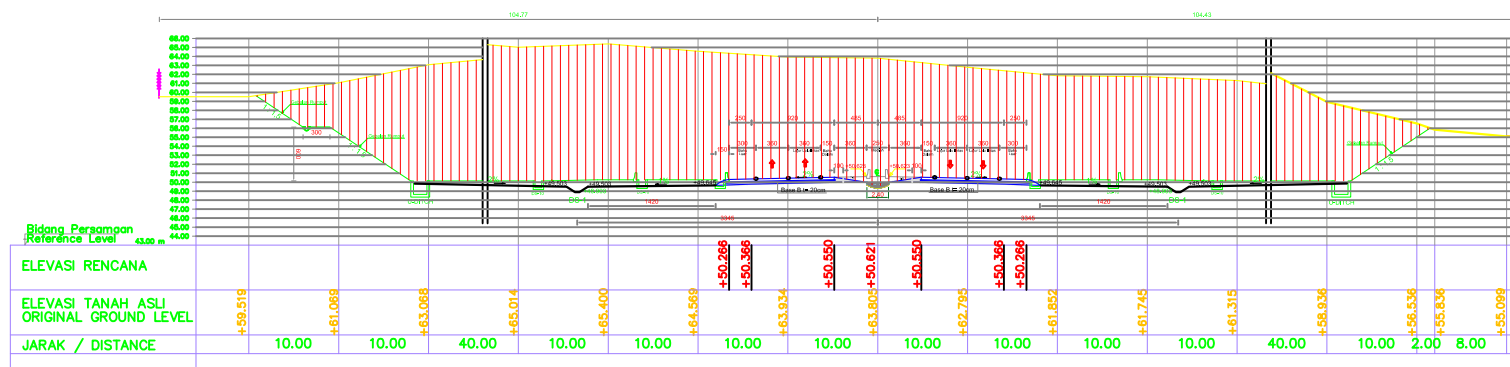
Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

1. POTONGAN MELINTANG STA
34+875

2. POTONGAN MELINTANG STA
34+900

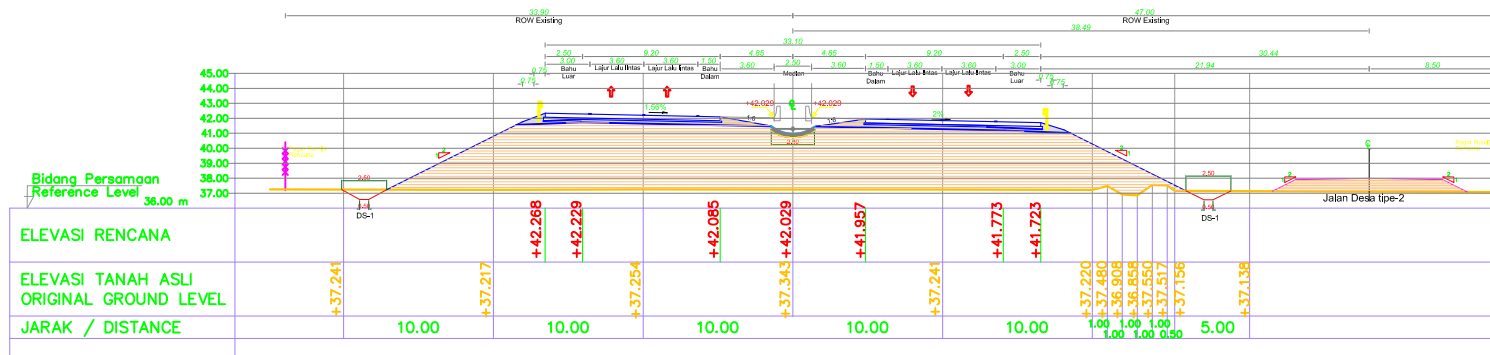
SKALA

KODE GAMBAR

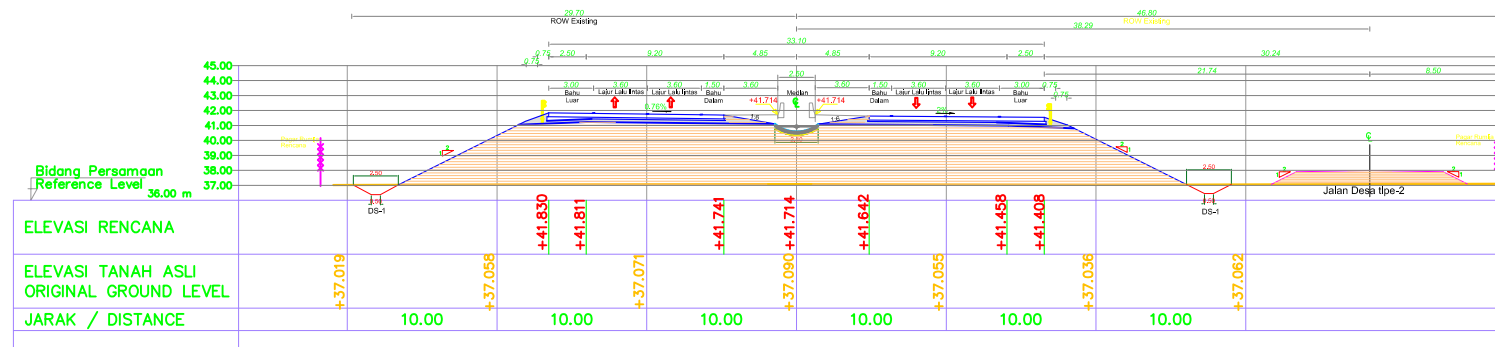
23

Keterangan :

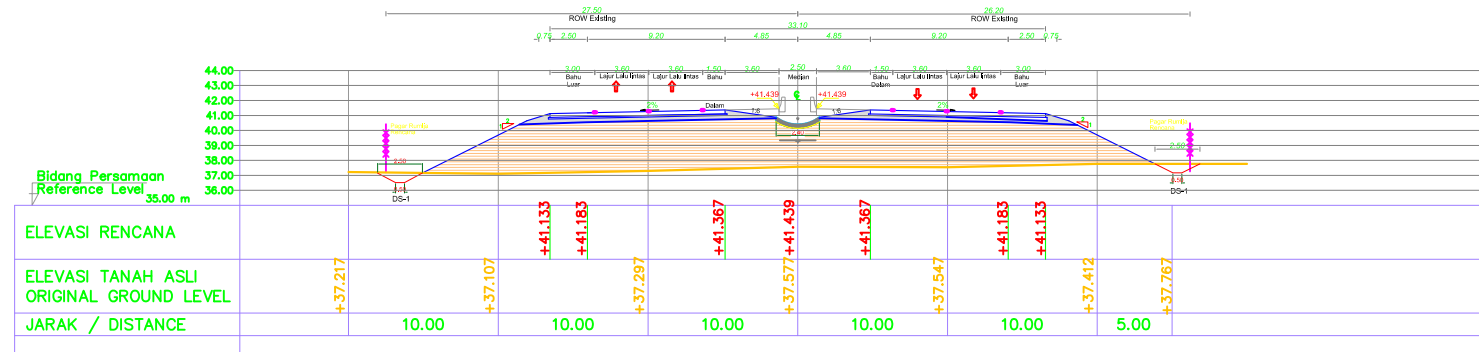
Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



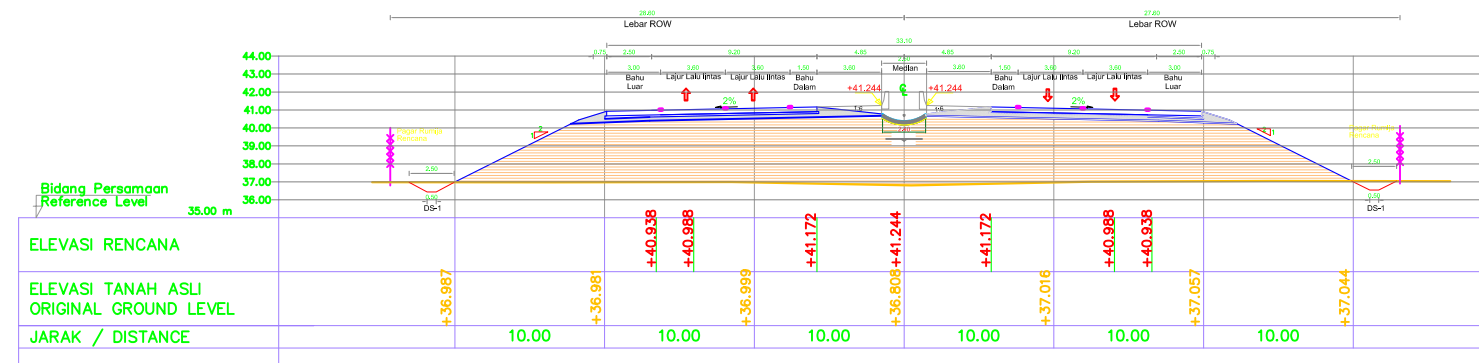
Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



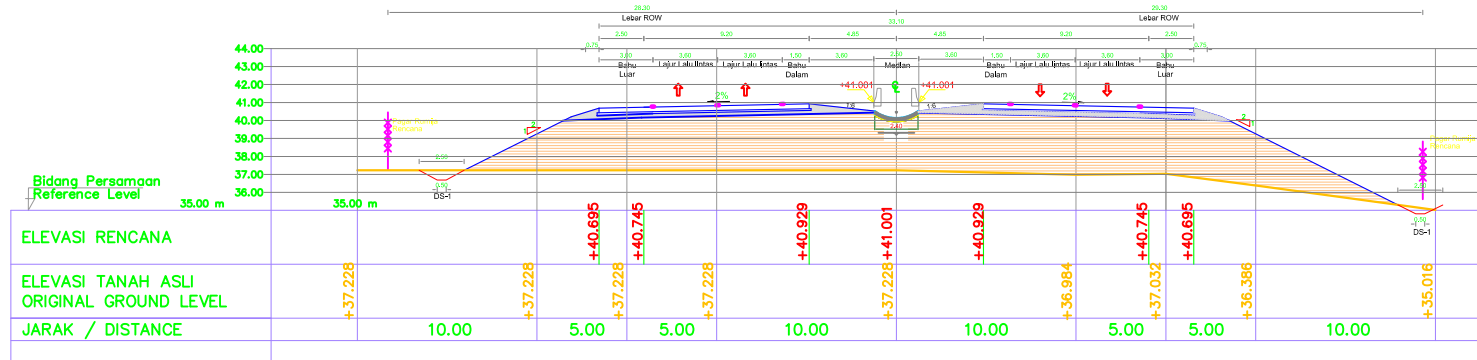
Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



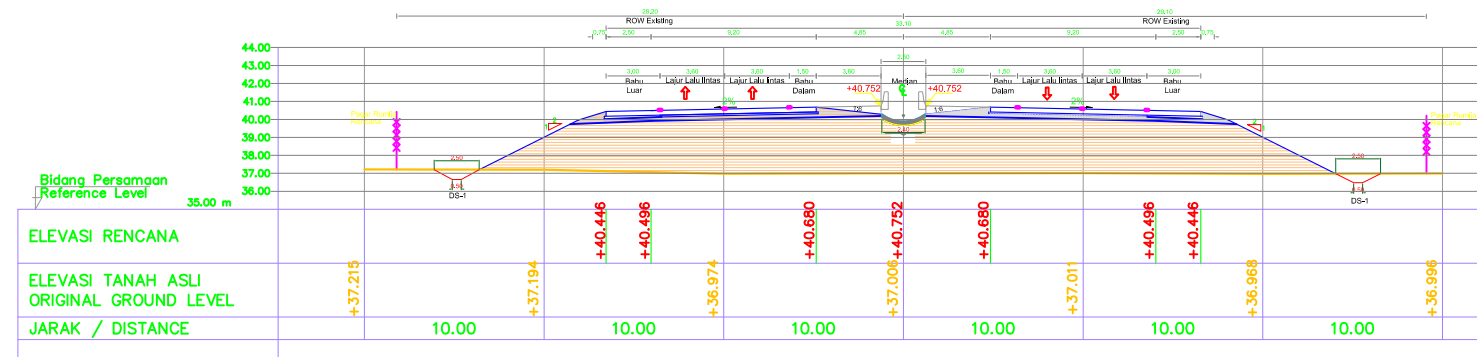
Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



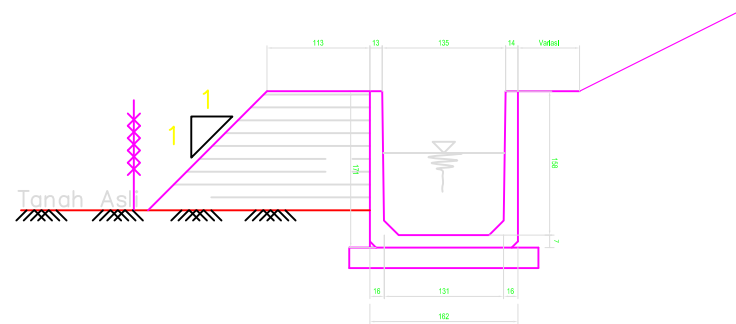
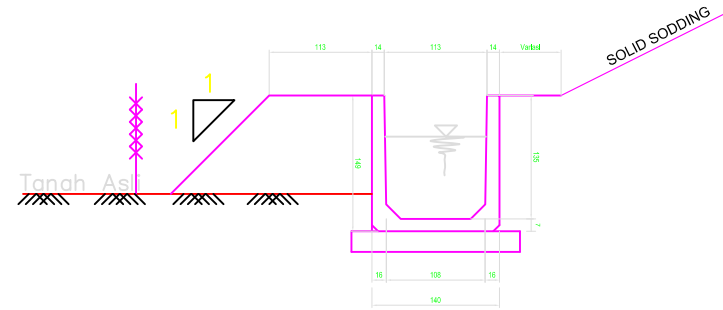
Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



Skala Tinggi 1 : 300
Skala Jarak 1 : 300



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

TIPIKAL U-DITCH STA 34+365

KODE GAMBAR

26

Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA

Penyelesaian proyek perkerasan kaku

Start: Mon 06/01/1ID: 1

Finish: Wed 06/08/Dur: 174 days

Comp: 0%

Pekerjaan Persiapan

Start: Mon 06/01/1ID: 2

Finish: Thu 27/02/1Dur: 44 days

Comp: 0%

Mobilisasi

Start: Mon 06/01/1ID: 6

Finish: Thu 09/01/1Dur: 4 days

Res:

Pengukuran

Start: Thu 09/01/1ID: 5

Finish: Tue 14/01/1Dur: 3 days

Res:

Direksi keet

Start: Fri 10/01/1

Finish: Mon 20/01/1

Res:

Pekerjaan pembe

Start: Mon 13/01/1

Finish: Thu 27/02/1

Res:

Pekerjaan Tanah

Start: Mon 20/01/1ID: 7

Finish: Fri 04/04/14Dur: 62 days

Comp: 0%

Pekerjaan Struktur

Start: Tue 25/03/14ID: 14

Finish: Tue 29/07/1Dur: 103 days

Comp: 0%

Pekerjaan Drainase

Start: Wed 05/03/11ID: 19

Finish: Wed 19/03/Dur: 11 days

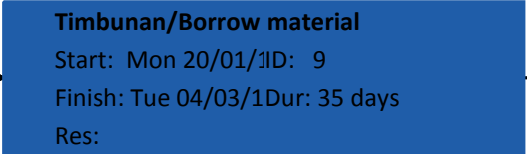
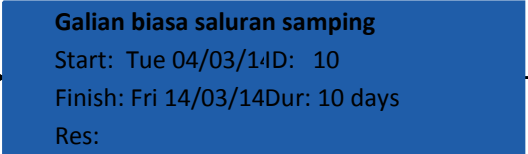
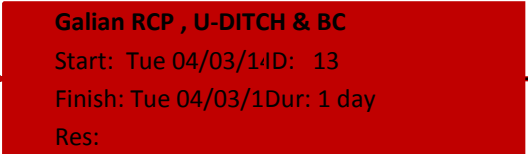
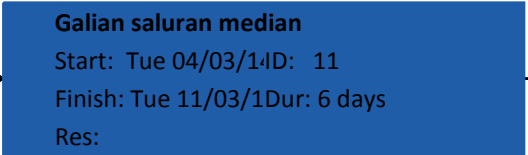
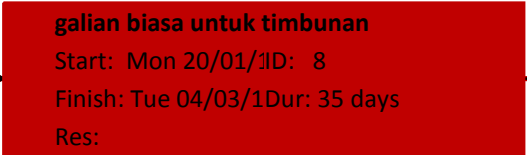
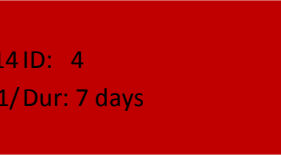
Comp: 0%

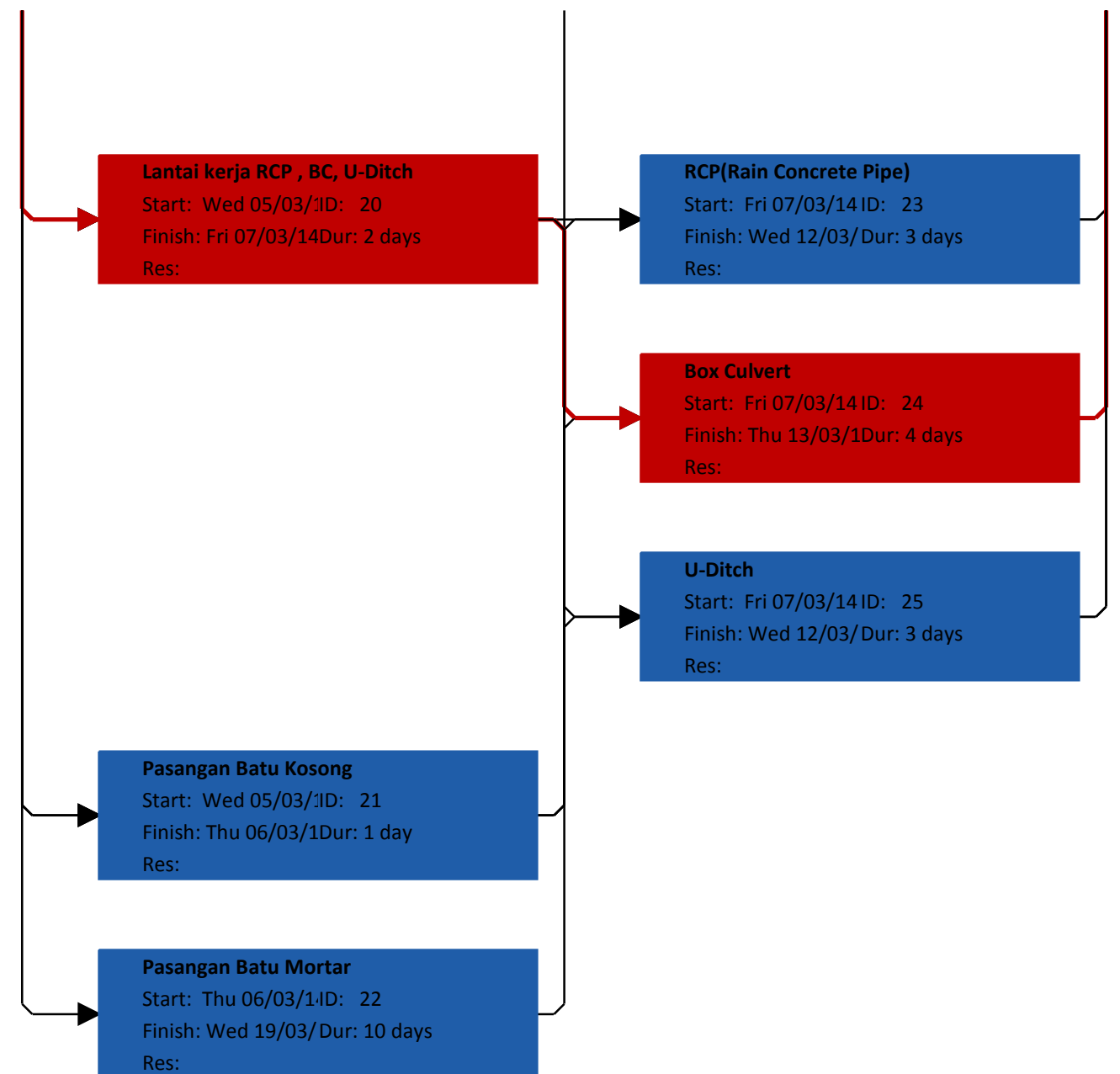
Pekerjaan Lain-Lain

Start: Tue 29/07/14ID: 26

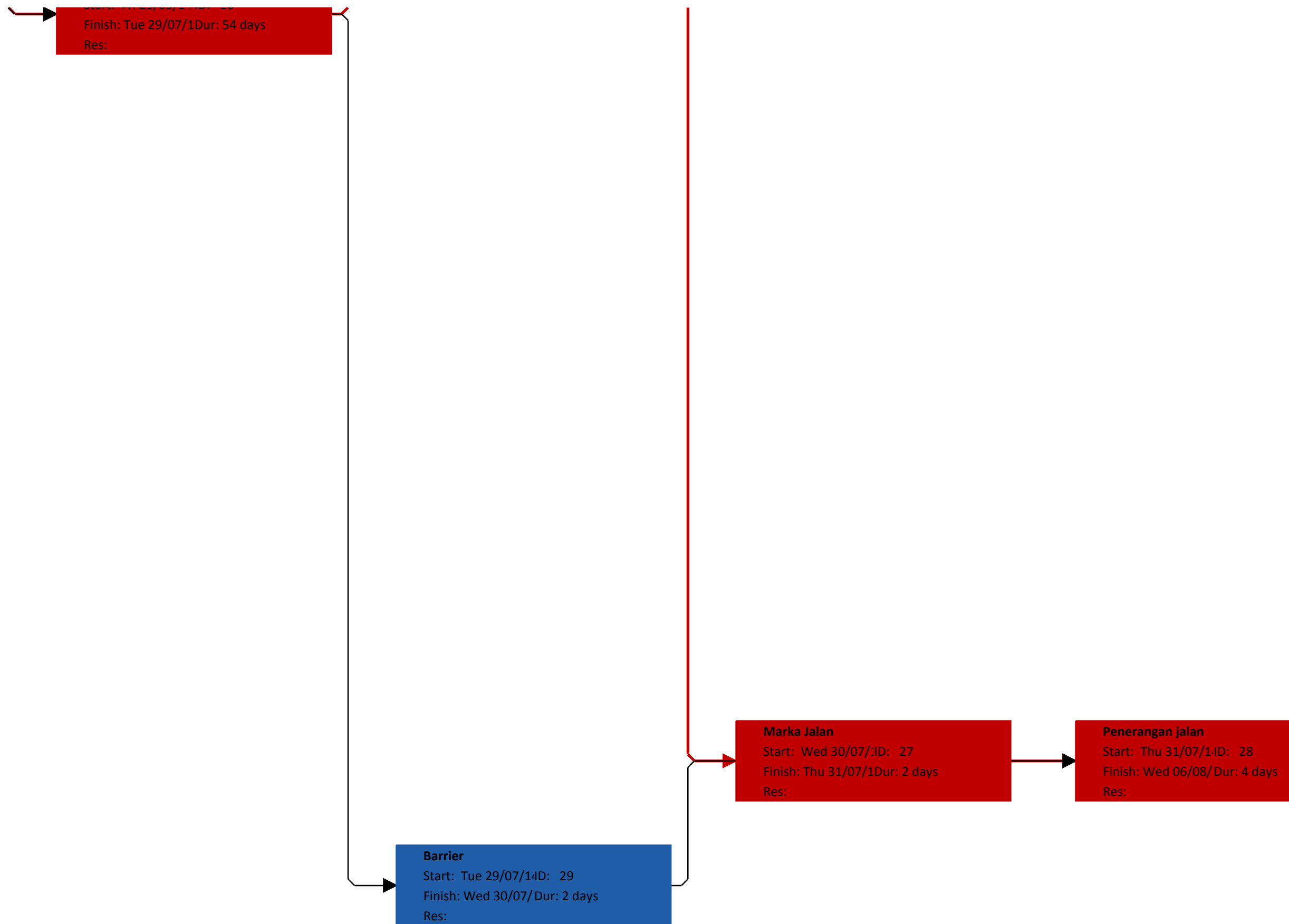
Finish: Wed 06/08/Dur: 7 days

Comp: 0%











Project: MS Project 1
Date: Tue 15/07/14

Critical



Milestone



Critical Inserted



Marked



Project Summary



Noncritical



Critical Summary



Inserted



Critical External



Highlighted Critical



Critical Milestone



Summary



Critical Marked

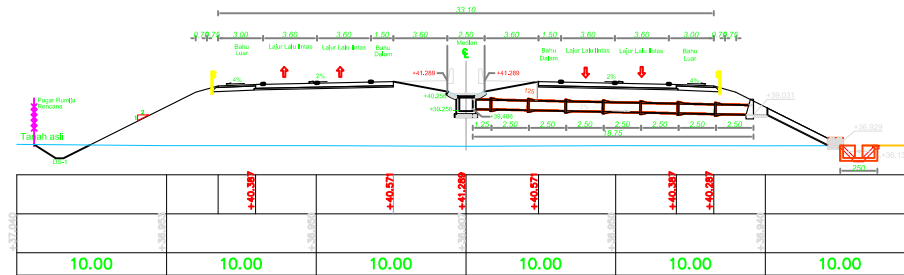


External



Highlighted Noncritical





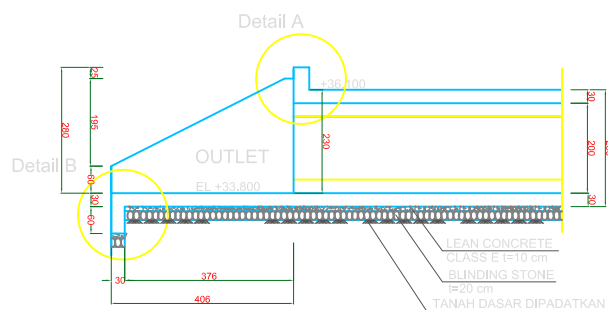
The diagram illustrates the cross-section of a bridge structure. It features a central concrete pier labeled "Beton Kelas D" and a stone-filled pier labeled "Pasangan Batu Kosong" containing "Beton Kelas E". The structure is supported by a foundation. Dimensions are provided in centimeters: a top width of 20 cm, a base width of 50 cm, and vertical dimensions of 41, 60, 18, 10, 38, and 15 cm. A sloped concrete section is shown on the right side of the pier.

Technical drawing of a stone archway (Batu Kosong) showing dimensions and materials. The arch is 107 cm wide and 45 cm high. The base is 127 cm wide. The arch is made of concrete (Beton Kelas E) and stone (Pasangan Batu Kosong). The arch is 10 cm wide at the base and 10 cm high at the top. The arch is 10 cm wide at the base and 10 cm high at the top.

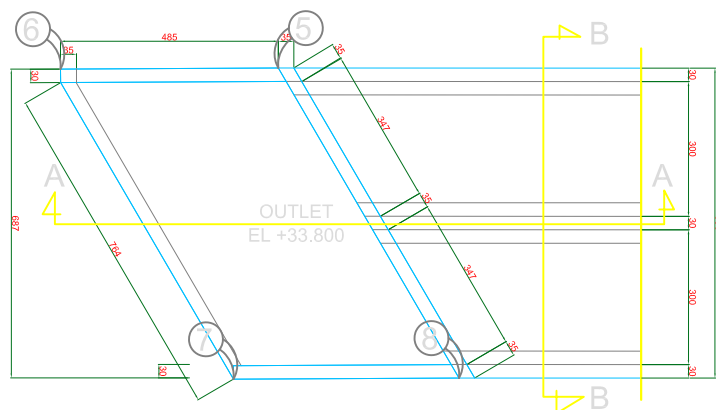
Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA

Keterangan :

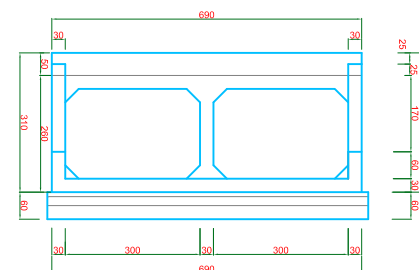
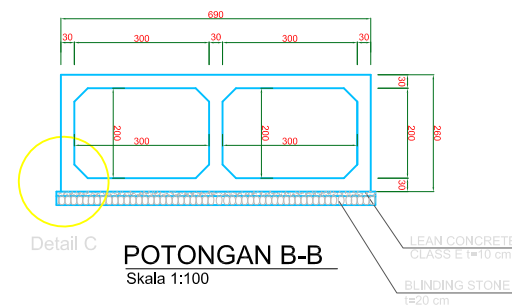
Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



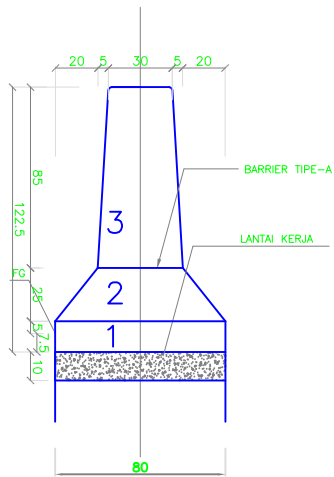
POTONGAN A-A
Skala 1:100



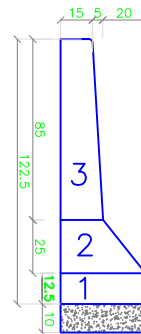
DENAH
Skala 1:100



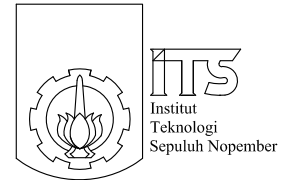
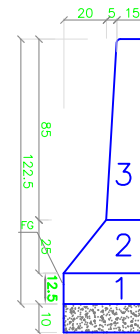
TAMPAK DEPAN
Skala 1:100



BARRIER TENGAH BADAN JALAN



BARRIER SISI SAMPING JALAN



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

BARRIER JALAN

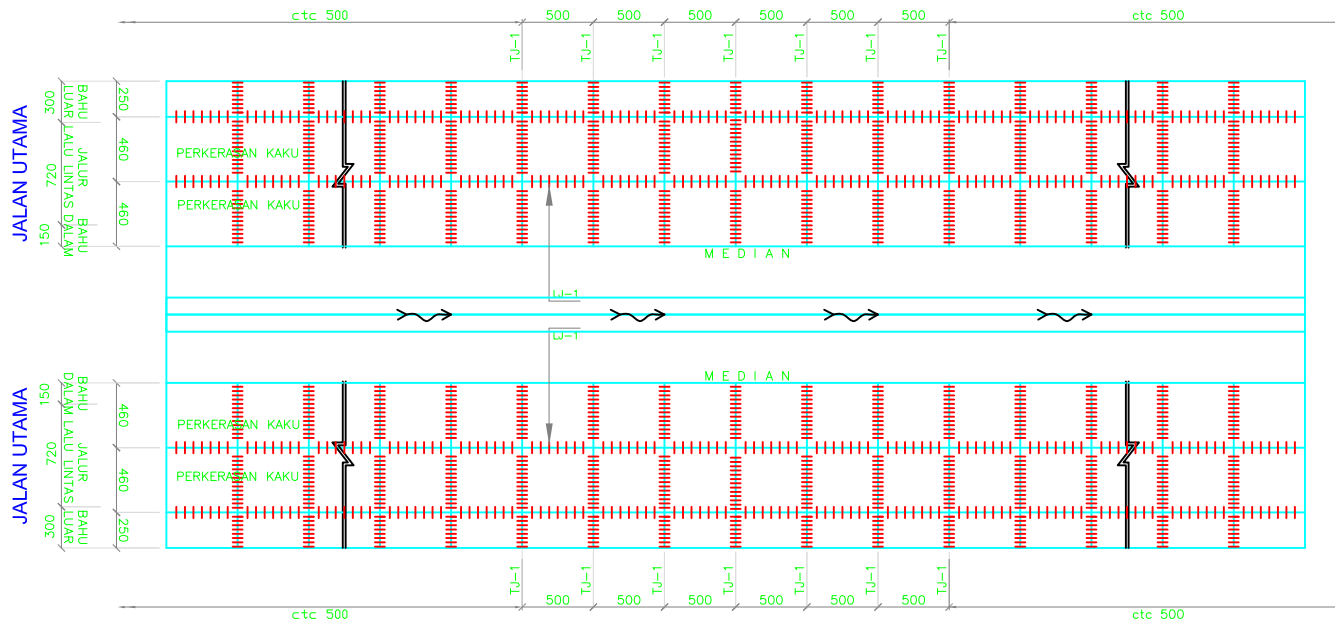
SKALA

KODE GAMBAR

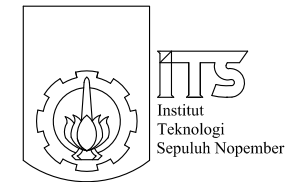
1 : 10

30

Keterangan :
Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



PLAN DAN JOINT PERKERASAN JALAN UTAMA 2 JALUR



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

LAYOUT PERKERASAN KAKU 2
JALUR

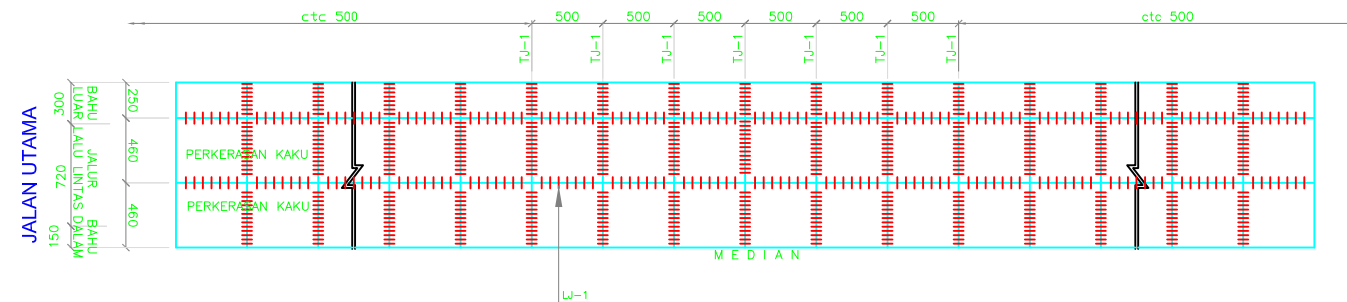
SKALA

KODE GAMBAR

1 : 100

31

Keterangan :
Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



PLAN DAN JOINT PERKERASAN JALAN UTAMA 1 JALUR



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

LAYOUT PERKERASAN KAKU 1
JALUR

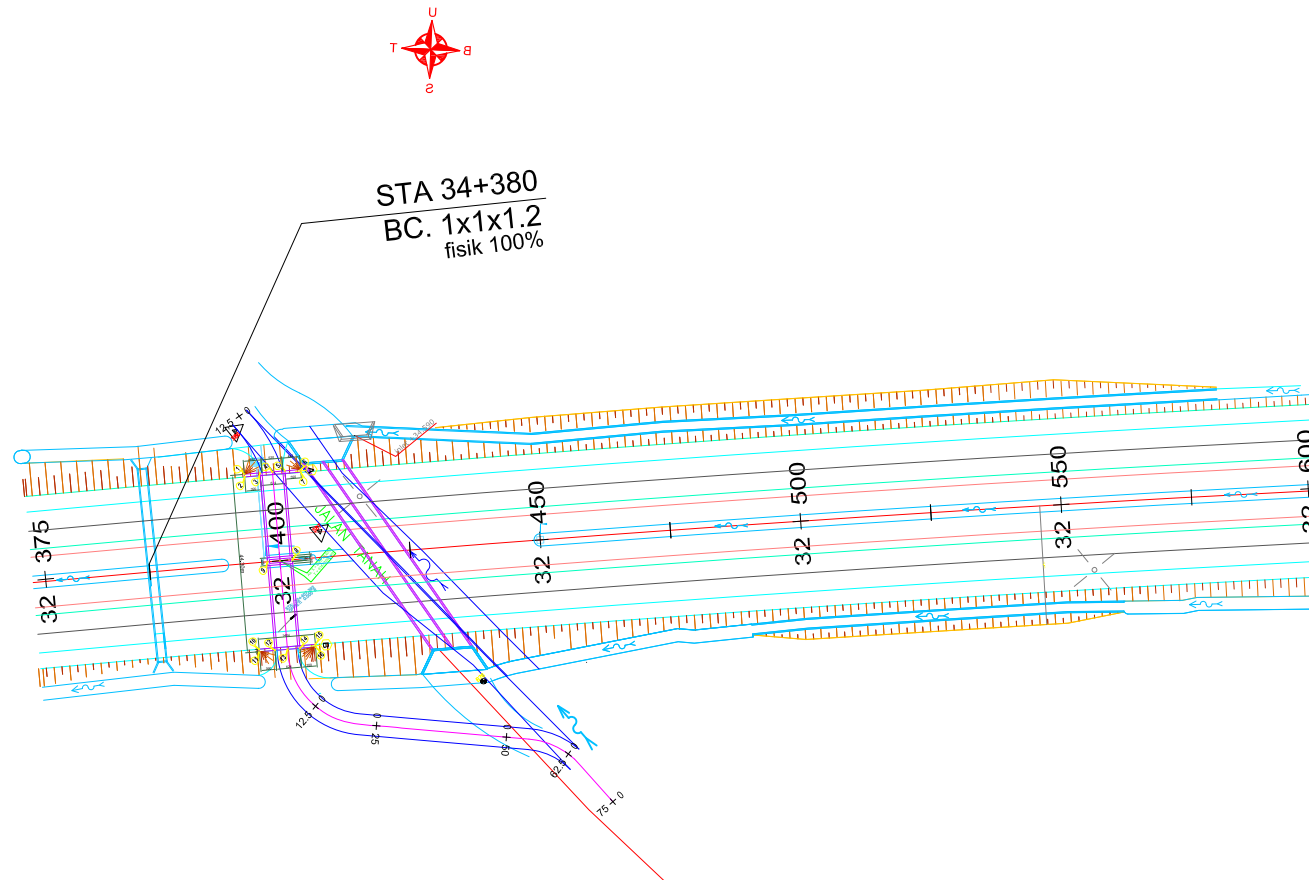
SKALA

KODE GAMBAR

1 : 100

32

Keterangan :
Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY ZULVAN W

NAMA GAMBAR

LAYOUT JALAN TOL
STA 32+375-STA 32+600

SKALA

KODE GAMBAR

1 : 10

01

Keterangan :

Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

LAYOUT JALAN TOL
STA 32+600-STA 33+000

SKALA

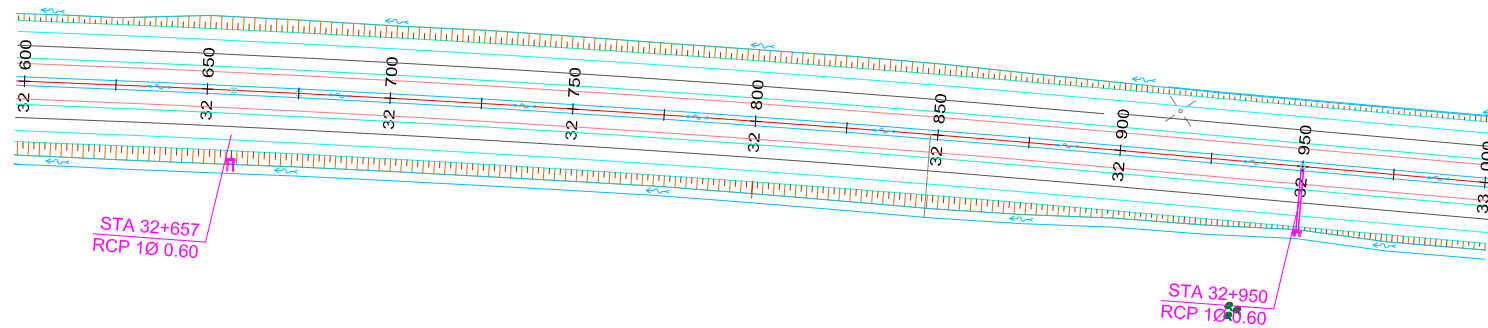
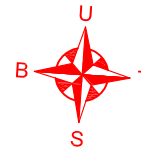
KODE GAMBAR

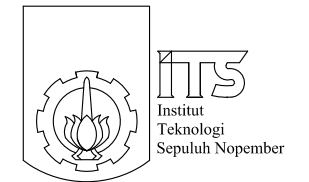
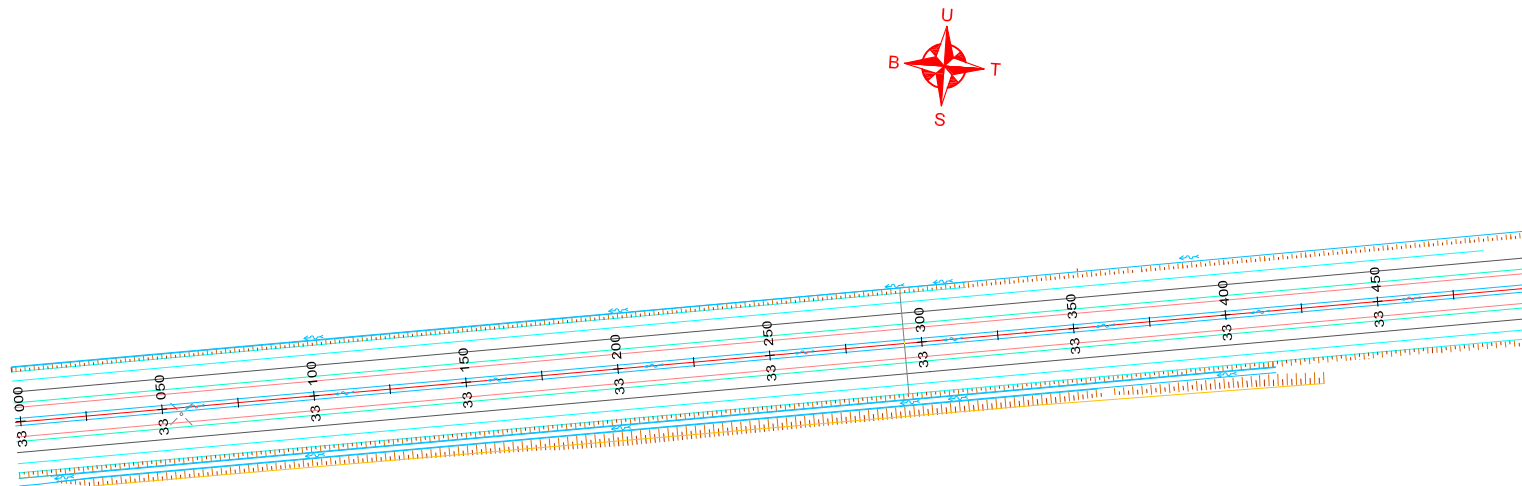
1 : 10

02

Keterangan :

Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

LAYOUT JALAN TOL
STA 33+000-STA 33+500

SKALA

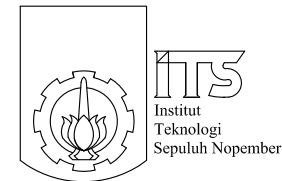
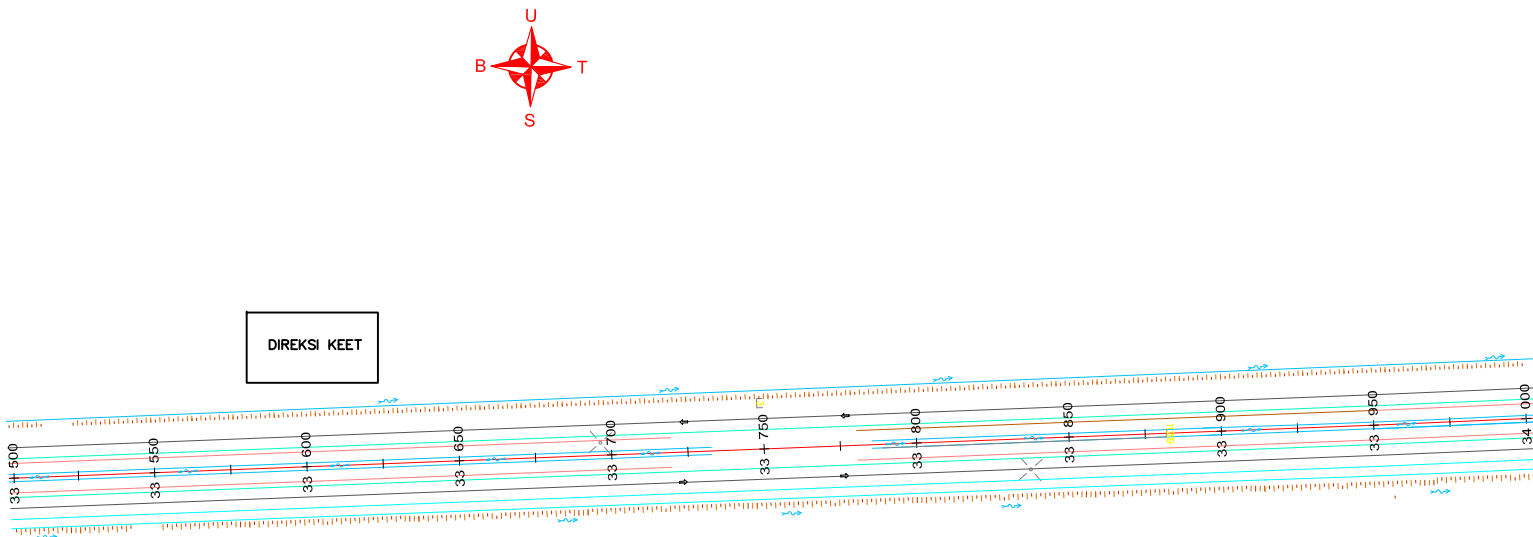
KODE GAMBAR

1 : 10

03

Keterangan :

Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

LAYOUT JALAN TOL
STA 33+500-STA 34+000

SKALA

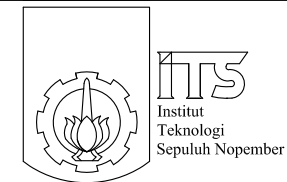
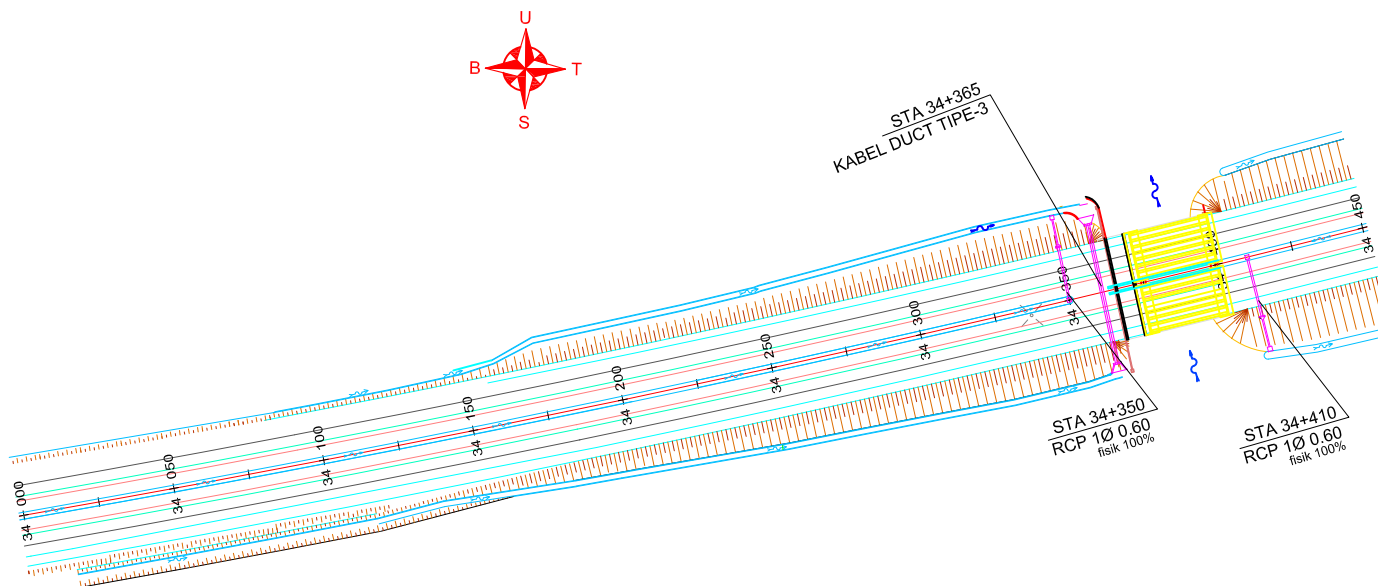
KODE GAMBAR

1 : 10

04

Keterangan :

Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

LAYOUT JALAN TOL
STA 34+00-STA 34+450

SKALA

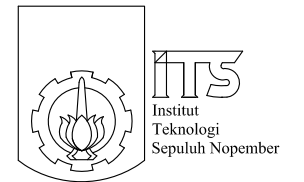
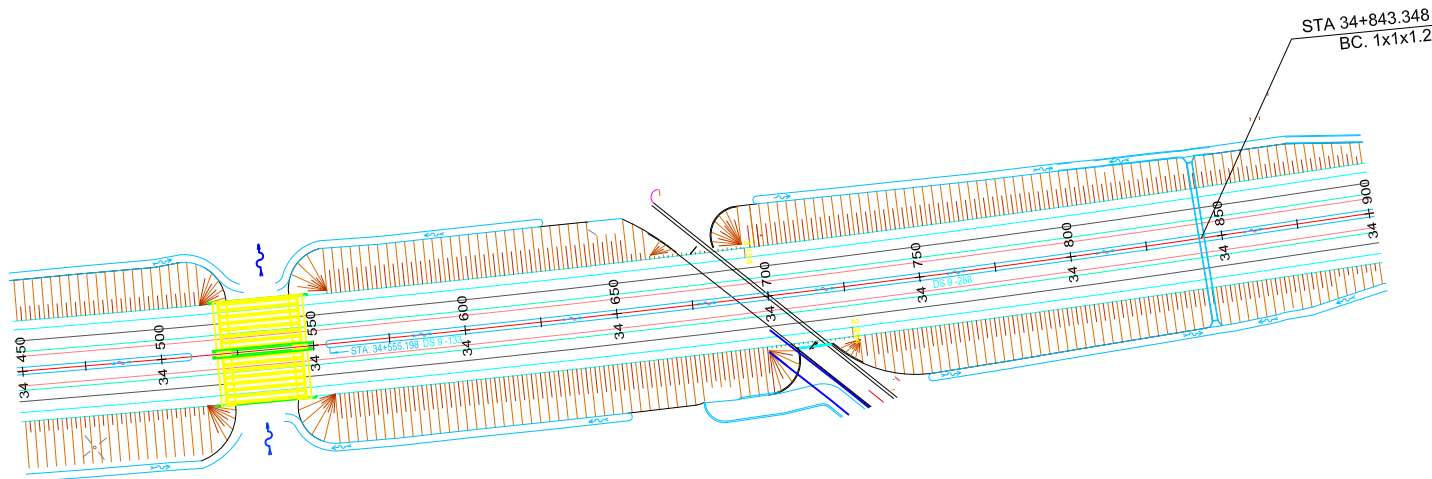
KODE GAMBAR

1 : 10

05

Keterangan :

Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

ESTIMASI WAKTU DAN BIAYA
PERKERASAN KAKU JALAN TOL
MOJOKERTO-KERTOSONO STA
32+375-STA 35+400

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SULCHAN ARIFIN,M.Eng

NAMA MAHASISWA

1. AGUS RENANTO ROSIDY
2. PRAHARINTA CHOIRONY
ZULVAN W

NAMA GAMBAR

LAYOUT JALAN TOL
STA 34+450-STA 34+900

SKALA

KODE GAMBAR

1 : 10

06

Keterangan :

Sumber gambar shop drawing proyek
jalan tol mojokerto-kertosono
PT HUTAMA KARYA